

# Vorschlag zu allgemeinen Profilen für Eisenbahnschienen.

Von

**Heinrich Schmidt,**

Oberingenieur der k. k. priv. österr. Staatseisenbahn-Gesellschaft.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 13 und 14.)

(Schluss.)

Die Fig. 4 (Blatt 13) zeigt nun einen Schienenquerschnitt von 145 Millim. Höhe, 112 Millim. Fußbreite und 60 Millim. Kopfbreite; die Fläche hat 55.44 Quadrat-Centim. und das Gewicht eines laufenden Meters beträgt 43.24<sup>k</sup>. Der laufende Wiener-Fuß wiegt 24.4 W.-Pfund = 27.3 Zoltpfund.

Für die Neigung der beiderseitigen Flächen des Schienenfusses, sowie der unteren Kopfflächen wurde das Verhältnis 1 : 4 angenommen, damit die Laschen noch genügend keilförmig werden, denn schon das Verhältnis 1 : 5 erscheint zu scharf unterschritten und zu wenig keilförmig, wenn die Schienen oder Laschen, oder gar beide Theile etwas abweichend von der vorgeschriebenen Norm gewalzt werden; kleine Abweichungen kommen aber zuweilen vor, insbesondere wenn die Walzen schon längere Zeit im Gebrauche sind. Die gleiche Breite des Kopfes auf seine ganze Höhe mußte beibehalten werden: einmal um den Schwerpunkt in der entsprechenden Höhe zu erhalten, sodann um den Laschen eine möglichst breite Lagerfläche zur Uebertragung des Druckes zu bereiten. Der Steg der Schiene ist in seiner Mitte möglichst dünn gehalten, nimmt aber nach auf- und abwärts, den Maximalkräften entsprechend, an Breite allmähig zu, so dass das Material der Schiene in allen Schichten, mit Ausnahme des unteren Theiles des Kopfes, so ziemlich gleich stark in Anspruch genommen und ausgenutzt wird, wie weiter unten des Näheren dargethan ist.

Der Schwerpunkt der Fläche liegt nahezu in der halben Höhe, die Entfernung desselben von der Fußfläche beträgt 72.83 Millim. und von der äußersten Kopffaser 72.17 Millim., er liegt somit 0.66 Millim. über der halben Höhe; das Trägheitsmoment der Fläche auf die horizontale Schwerpunktsachse bezogen und für Centimeter ist = 1471. Da hier also  $v = 7.217$  Centim. ist, so wird die größte Inanspruchnahme der Schienen über der Stütze B, in Bezug auf directe Spannung oder Pressung, sein:

a) am Kopfe

$$\mathfrak{S}_{(v)} = \frac{100074 \cdot 7.217}{1471} = 490.98^k \text{ rund } 491^k,$$

b) am Fusse

$$\mathfrak{P}_{(w)} = \frac{100074 \cdot 7.283}{1471} = 495.4^k \text{ rund } 495^k,$$

also sehr nahe die oben gesteckte Grenze von 500 Kilogr. auf den Quadrat-Centimeter erreichen.

Nun ist aber noch zu untersuchen, wie sich die Schiene in Bezug auf die horizontalen und verticalen Schubkräfte, sowie auf die in schräger Richtung wirkenden Kräfte verhält.

Bedeutet  $\mathfrak{S}$  die in einem Querschnitte wirkende Verticalschubkraft und  $M_{(o)}$  allgemein das Flächenmoment des gezogenen oder gedrückten Querschnittes, in Bezug auf die

Schwerpunktsachse, so ist, wie bekannt, die horizontale Schubkraft in der Schichte der Schwerachse

$$S_{(o)} = \frac{\mathfrak{S}}{\theta} \cdot M_{(o)} \dots \dots \dots (4).$$

Da nun bei dem Ueberrollen der größten Belastung die Verticalkraft  $\mathfrak{S} = 6500^k$  ist, so wird

$$S_{(o)} = \frac{6500}{1471} \cdot M_{(o)} = 4.41876 \cdot M_{(o)} \dots \dots (4_a).$$

Das Moment der Fläche  $og$  ist aber  $M_{(o)} = 132.119$ , daher

$$S_{(o)} = 4.41876 \cdot 132.119 = 583.8 \text{ Kilogr.}$$

Bezeichnet man mit  $z$  die Breite der jeweils in Betracht kommenden Schienenschichte, so ist die auf die Flächeneinheit bezogene horizontale Schubspannung in dieser Schichte

$$\sigma_{(o)} = \frac{S_{(o)}}{z} \dots \dots \dots (5).$$

Der Schienensteg ist aber in der Schwerpunktsachse  $z = 1.5^{\text{cm}}$  breit, daher ergibt sich die auf die Flächeneinheit bezogene horizontale Schubspannung

$$\sigma_{(o)} = \frac{583.8}{1.5} = 389.2 \text{ Kilogr.}$$

Theilt man den Schienenquerschnitt in einzelne Abtheilungen, bestimmt für dieselben die Flächenmomente und sucht für die entsprechenden Schichten die horizontalen Schubkräfte und Schubspannungen, sowie die directen Spannungen und Pressungen, so findet man:

## 1. Directe Spannungen und Pressungen.

a) für den oberen Theil der Schiene (Zugspannungen):

In der neutralen Schichte ist  $\mathfrak{S}_{(o)} = 0$ .

$$\text{In der Schichte (a) ist } \mathfrak{S}_{(a)} = \frac{491}{7.217} \cdot 2.1 = 143^k$$

$$\text{" " " (b) ist } \mathfrak{S}_{(b)} = 68.031 \cdot 2.7 = 184^k$$

$$\text{" " " (c) ist } \mathfrak{S}_{(c)} = 68.031 \cdot 3.167 = 215^k$$

$$\text{" " " (d) ist } \mathfrak{S}_{(d)} = 68.031 \cdot 6.017 = 409^k$$

$$\text{" " " (e) ist } \mathfrak{S}_{(e)} = 68.031 \cdot 6.927 = 471^k$$

$$\text{" " " (f) ist } \mathfrak{S}_{(f)} = 68.031 \cdot 7.161 = 487^k$$

$$\text{" " " (g) ist } \mathfrak{S}_{(g)} = 68.031 \cdot 7.217 = 491^k.$$

b) für den unteren Theil der Schiene (Pressungen):

$$\text{In der Schichte (m) ist } \mathfrak{P}_{(m)} = \frac{495.4}{7.283} \cdot 1.333 = 91^k$$

$$\text{" " " (n) ist } \mathfrak{P}_{(n)} = 68.0214 \cdot 2.666 = 181^k$$

$$\text{" " " (p) ist } \mathfrak{P}_{(p)} = 68.0214 \cdot 4.766 = 324^k$$

$$\text{" " " (q) ist } \mathfrak{P}_{(q)} = 68.0214 \cdot 5.366 = 365^k$$

$$\text{" " " (r) ist } \mathfrak{P}_{(r)} = 68.0214 \cdot 6.483 = 441^k$$

$$\text{" " " (s) ist } \mathfrak{P}_{(s)} = 68.0214 \cdot 7.283 = 496^k.$$

## 2. Die Flächenmomente.

a) für den oberen Theil der Schiene:

$$\text{Für die Fläche } og \text{ ist } M_{(og)} = 30.178 \square^{\text{cm}} \cdot 4.378^{\text{cm}} = 132.119$$

$$\text{" " " } ag \text{ ist } M_{(ag)} = 26.477 \square^{\text{cm}} \cdot 4.835^{\text{cm}} = 128.016$$

$$\text{" " " } bg \text{ ist } M_{(bg)} = 25.328 \square^{\text{cm}} \cdot 4.935^{\text{cm}} = 124.990$$

$$\text{" " " } cg \text{ ist } M_{(cg)} = 23.342 \square^{\text{cm}} \cdot 5.112^{\text{cm}} = 119.300$$

$$\text{" " " } dg \text{ ist } M_{(dg)} = 6.242 \square^{\text{cm}} \cdot 6.561^{\text{cm}} = 40.95$$

$$\text{" " " } eg \text{ ist } M_{(eg)} = 1.148 \square^{\text{cm}} \cdot 7.065^{\text{cm}} = 8.11$$

$$\text{" " " } fg \text{ ist } M_{(fg)} = 0.112 \square^{\text{cm}} \cdot 7.183^{\text{cm}} = 0.8045.$$

b) für den unteren Theil der Schiene:

Für die Fläche  $os$  ist  $M_{(os)} = 25 \cdot 148 \square^{\text{cm}} \cdot 5 \cdot 251^{\text{cm}} = 132 \cdot 052$

" " "  $ms$  ist  $M_{(ms)} = 23 \cdot 22 \square^{\text{cm}} \cdot 5 \cdot 632^{\text{cm}} = 130 \cdot 775$

Für die Fläche  $ns$  ist  $M_{(ns)} = 21 \cdot 292 \square^{\text{cm}} \cdot 5 \cdot 963^{\text{cm}} = 126 \cdot 964$

" " "  $ps$  ist  $M_{(ps)} = 17 \cdot 604 \square^{\text{cm}} \cdot 6 \cdot 427^{\text{cm}} = 113 \cdot 151$

" " "  $qs$  ist  $M_{(qs)} = 16 \cdot 435 \square^{\text{cm}} \cdot 6 \cdot 501^{\text{cm}} = 106 \cdot 844$

" " "  $rs$  ist  $M_{(rs)} = 8 \cdot 92 \square^{\text{cm}} \cdot 6 \cdot 883^{\text{cm}} = 61 \cdot 396$

### 3. Die horizontalen Schubkräfte $S$ und Schubspannungen $\sigma$ .

a) für den oberen Theil der Schiene:

$$S_{(o)} = 4 \cdot 41876 \cdot 132 \cdot 119 = 583 \cdot 8^{\text{k}};$$

$$S_{(a)} = 4 \cdot 41876 \cdot 128 \cdot 016 = 566 \cdot 97^{\text{k}};$$

$$S_{(b)} = 4 \cdot 41876 \cdot 124 \cdot 99 = 552 \cdot 3^{\text{k}};$$

$$S_{(c)} = 4 \cdot 41876 \cdot 119 \cdot 30 = 528 \cdot 4^{\text{k}};$$

$$S_{(d)} = 4 \cdot 41876 \cdot 40 \cdot 95 = 180 \cdot 95^{\text{k}};$$

$$S_{(e)} = 4 \cdot 41876 \cdot 8 \cdot 11 = 35 \cdot 8^{\text{k}};$$

$$S_{(f)} = 4 \cdot 41876 \cdot 0 \cdot 8045 = 3 \cdot 45^{\text{k}};$$

$$S_{(g)} = 0$$

und

$$z_{(o)} = 1 \cdot 5^{\text{cm}} \text{ daher } \sigma_{(o)} = 389 \cdot 2^{\text{k}}$$

$$z_{(a)} = 2 \cdot 0^{\text{cm}} \quad \sigma_{(a)} = 288 \cdot 5^{\text{k}}$$

$$z_{(b)} = 2 \cdot 75^{\text{cm}} \quad \sigma_{(b)} = 201^{\text{k}}$$

$$z_{(c)} = 5 \cdot 8^{\text{cm}} \quad \sigma_{(c)} = 91 \cdot 1^{\text{k}}$$

$$z_{(d)} = 6 \cdot 0^{\text{cm}} \quad \sigma_{(d)} = 30 \cdot 2^{\text{k}}$$

$$z_{(e)} = 4 \cdot 85^{\text{cm}} \quad \sigma_{(e)} = 7 \cdot 4^{\text{k}}$$

$$z_{(f)} = 3 \cdot 0^{\text{cm}} \quad \sigma_{(f)} = 1 \cdot 2^{\text{k}}$$

$$\sigma_{(g)} = 0.$$

b) für den unteren Theil der Schiene:

$$S_{(o)} = 4 \cdot 41876 \cdot 132 \cdot 052 = 583 \cdot 5^{\text{k}};$$

$$S_{(m)} = 4 \cdot 41876 \cdot 130 \cdot 775 = 577 \cdot 86^{\text{k}};$$

$$S_{(n)} = 4 \cdot 41876 \cdot 126 \cdot 964 = 561^{\text{k}};$$

$$S_{(p)} = 4 \cdot 41876 \cdot 113 \cdot 151 = 500^{\text{k}};$$

$$S_{(q)} = 4 \cdot 41876 \cdot 106 \cdot 844 = 472^{\text{k}};$$

$$S_{(r)} = 4 \cdot 41876 \cdot 61 \cdot 396 = 271 \cdot 3^{\text{k}};$$

$$S_{(s)} = 0$$

und

$$z_{(o)} = 1 \cdot 5^{\text{cm}} \text{ daher } \sigma_{(o)} = 389^{\text{k}}$$

$$z_{(m)} = 1 \cdot 4^{\text{cm}} \quad \sigma_{(m)} = 413^{\text{k}}$$

$$z_{(n)} = 1 \cdot 5^{\text{cm}} \quad \sigma_{(n)} = 374^{\text{k}}$$

$$z_{(p)} = 2 \cdot 0^{\text{cm}} \quad \sigma_{(p)} = 250^{\text{k}}$$

$$z_{(q)} = 2 \cdot 75^{\text{cm}} \quad \sigma_{(q)} = 172^{\text{k}}$$

$$z_{(r)} = 10 \cdot 8^{\text{cm}} \quad \sigma_{(r)} = 25^{\text{k}}$$

$$\sigma_{(s)} = 0.$$

### 4. Die Maximalschubspannungen $\vartheta$ in schräger Richtung

ergeben sich nun aus der Formel

$$\vartheta_{(max)} = \frac{\sigma}{2} \pm \sqrt{\sigma^2 + \left(\frac{\tau}{2}\right)^2}.$$

a) für den oberen Theil der Schiene:

$$\vartheta_{(o)} = 0 \pm \sqrt{(389 \cdot 2)^2} = \pm 389 \cdot 2^{\text{k}};$$

$$\vartheta_{(a)} = \frac{143}{2} \pm \sqrt{288 \cdot 5^2 + \left(\frac{134}{2}\right)^2} = \pm 369^{\text{k}} \left\{ \begin{array}{l} + \\ - 297^{\text{k}} \end{array} \right.$$

$$\vartheta_{(b)} = \frac{184}{2} \pm \sqrt{201^2 + 92^2} = \pm 313^{\text{k}} \left\{ \begin{array}{l} + \\ - 139^{\text{k}} \end{array} \right.$$

$$\vartheta_{(c)} = \frac{215}{2} \pm \sqrt{91 \cdot 1^2 + 107 \cdot 5^2} = \pm 249^{\text{k}} \left\{ \begin{array}{l} + \\ - 34^{\text{k}} \end{array} \right.$$

$$\vartheta_{(d)} = \frac{409}{2} \pm \sqrt{30 \cdot 2^2 + 204 \cdot 5^2} = \pm 411^{\text{k}} \left\{ \begin{array}{l} + \\ - 2 \cdot 2^{\text{k}} \end{array} \right.$$

$$\vartheta_{(e)} = \frac{471}{2} \pm \sqrt{7 \cdot 4^2 + 235 \cdot 5^2} = \pm 471^{\text{k}} \left\{ \begin{array}{l} + \\ - 0 \cdot 1^{\text{k}} \end{array} \right.$$

$$\vartheta_{(f)} = \pm 487^{\text{k}} \left\{ \begin{array}{l} + \\ - 8 \end{array} \right. ; \quad \vartheta_{(g)} = \pm 491^{\text{k}} \left\{ \begin{array}{l} + \\ - 0^{\text{k}} \end{array} \right.$$

b) für den unteren Theil:

$$\vartheta_{(o)} = \pm 389^{\text{k}} ; \quad \vartheta_{(m)} = \pm 460^{\text{k}} \left\{ \begin{array}{l} + \\ - 370^{\text{k}} \end{array} \right. ; \quad \vartheta_{(n)} = \pm 475^{\text{k}} \left\{ \begin{array}{l} + \\ - 294^{\text{k}} \end{array} \right.$$

$$\vartheta_{(p)} = \pm 460^{\text{k}} \left\{ \begin{array}{l} + \\ - 136^{\text{k}} \end{array} \right. ; \quad \vartheta_{(q)} = \pm 433^{\text{k}} \left\{ \begin{array}{l} + \\ - 68^{\text{k}} \end{array} \right. ; \quad \vartheta_{(r)} = \pm 442 \cdot 4^{\text{k}} \left\{ \begin{array}{l} + \\ - 1 \cdot 4^{\text{k}} \end{array} \right.$$

$$\vartheta_{(s)} = \pm 495 \cdot 4^{\text{k}} \text{ und } 0.$$

In den Figuren 5, 6 und 7 (Blatt 13) sind diese verschiedenen Kräfte graphisch dargestellt und man ersieht daraus, dass in keinem Theile des Querschnittes die zulässige Maximalspannung oder Pressung erreicht wird, ferner dass das

Material, mit Ausnahme des unteren Theiles des Kopfes, im ganzen Querschnitte so ziemlich gleich stark in Anspruch genommen wird. Die Ursache, warum der Kopf nach unten so breit gehalten wurde, ist bereits oben angegeben. Verhältnismäßig am meisten angestrengt wird die untere Hälfte des Steges, zwischen  $m$  und  $p$ , doch erreicht auch hier die Maximalpressung in der Schichte  $n$  nur die Größe von  $475^{\text{k}}$  für den Quadrat-Centimeter.

Diese Schiene ist allerdings per Meter um  $5^{\text{k}}$  bis  $6^{\text{k}}$  schwerer als die gewöhnlich in Verwendung stehenden Schienen, ihr Gewicht reducirt sich jedoch sofort auf  $36^{\text{k}}$  bis  $37^{\text{k}}$ , sobald man die Maximalanstrengung auf  $6^{\text{k}}$  per Quadratmillimeter steigert; eine so hohe Anstrengung erweist sich jedoch bei Bahnschienen aus Eisen in ökonomischer Beziehung als nicht vortheilhaft \*).

Die Einbiegung zwischen zwei Stützen beträgt für den betreffenden Fall der Befestigung auf der einen Stütze und der freien Auflagerung auf der andern,  $f = 0 \cdot 12^{\text{mm}}$ . Betrachtet man die Schienen auf beiden Stützen als frei aufliegend, so ist die größte Einbiegung in der Mitte  $f_{(m)} = 0 \cdot 26^{\text{mm}}$ .

Bisher haben wir den Geleisestrang als aus einer kontinuierlichen Schiene bestehend betrachtet, derselbe ist jedoch

\*) Es ist hier noch zu bemerken, dass bei der Berechnung vorstehender Maximalspannungen und Pressungen vorausgesetzt wurde: die größte Vertikalkraft  $\mathfrak{B}_{(n)} = 6500^{\text{k}}$  habe zu gleicher Zeit im nämlichen Querschnitte statt, in welchem das Maximalkraftmoment thätig ist; dieß wird jedoch nur zufälligerweise wirklich stattfinden, in der Regel aber wird entweder das größte Kraftmoment mit einer etwas kleineren Vertikalkraft auftreten, oder die größte Vertikalkraft mit einem kleinen Kraftmoment, es werden somit die hier berechneten und graphisch dargestellten Maximalkräfte nur ausnahmsweise, in der Regel aber nicht ganz erreicht werden.

aus einzelnen Stücken zusammengesetzt, welche an ihren Zusammenstoßen mit Laschen verbunden sind; untersuchen wir daher die Festigkeit einer solchen Laschenverbindung. Die Fig. 8 (Blatt 13) zeigt ein Laschenpaar für diese Schiene.

Der Querschnitt einer Lasche mißt  $16 \cdot 19 \text{ cm}^2$ , das Gewicht per laufenden Meter beträgt  $12 \cdot 6^k$  und das Trägheitsmoment berechnet sich auf  $t = 92$ , also für beide Laschen  $2 t = 184$ ; ferner ist  $v = w = 4 \cdot 4^{\text{cm}}$ .

Wenn nun diese Laschen ebenfalls von Eisen gemacht und im Maximum auch nur mit  $500^k$  per  $\text{cm}^2$  in Anspruch genommen werden sollen, so vermögen sie einem Kraftmomente zu widerstehen von

$$M = \frac{(2t) \cdot S}{v} = \frac{184 \cdot 500}{4 \cdot 4} = 20909^{\text{kcm}} \quad (7).$$

und man findet dann aus Gleichung (2) die Entfernung  $l$ , welche die Schienenunterstützungen zunächst des Laschenstoßes haben dürfen:

$$l = \frac{M}{0.19245 \cdot Q} = \frac{20909}{0.19245 \cdot 6500} = \frac{20909}{1251} = 1.67^{\text{cm}} \quad (8).$$

Macht man die Laschen aus Puddelstahl oder Bessemergut und nimmt sie mit  $800^k$  in Anspruch per  $\text{cm}^2$ , so vermögen sie einem Kraftmomente zu widerstehen von

$$M = \frac{184 \cdot 800}{4 \cdot 4} = 33454^{\text{k}} \quad (9)$$

und die Entfernungen der dem Stoße nächstliegenden Stützpunkte vergrößern sich auf

$$l = \frac{33454}{1251} = 26.7^{\text{cm}} \quad (10).$$

Man ersieht hieraus, wie wenig die Laschen zu leisten vermögen, selbst wenn sie möglichst stark gemacht werden, und dass bei allen Bahnen, welche die Schienenstöße direct unterstützt haben, die zunächst denselben rechts und links befindlichen Schienenunterstützungen zu weit entfernt liegen, dass die Laschen also hauptsächlich nur geeignet sind, eine seitliche Verschiebung der Schienenköpfe zu verhindern, nicht aber zugleich auch die Verticalbewegungen der Schienenköpfe unmöglich zu machen, weshalb sich auch die Schienenköpfe in der Regel mehr oder weniger stark beschädigt zeigen.

Aus der Betrachtung der Fig. 3 und der Gleichungen (1) und (2) geht ferner hervor, dass das Maximalkraftmoment im schwebenden Theile bei  $C$  immer kleiner ist, als das über dem Unterstützungspunkte  $B$ ; diese beiden Momente verhalten sich wie  $0.174 \cdot Ql : 0.192 \cdot Ql$ , woraus folgt, dass es für die Herstellung eines continuirlichen, seiner ganzen Länge nach gleiche Festigkeit bietenden, Schienenstranges zweckmäßiger ist, die Stoßverbindungen der Schienen nicht direct zu unterstützen, sondern die Stöße zwischen zwei Stützpunkte zu verlegen, aber die Entfernung dieser letzteren, der Stärke der Laschen entsprechend zu bestimmen.

Für die hier in Betracht gezogenen Laschen ergibt sich für schwebende Stöße aus den Gleichungen (1) und (9) für Laschen aus Puddelstahl oder aus Bessemergut bei  $8^k$  Inanspruchnahme auf den Quadratmillimeter, die freie Auflagerweite

$$l = \frac{M_{(c)}}{0.174 \cdot Q} = \frac{33454}{1131} = 29.5^{\text{cm}} \quad (11).$$

Das Maximalmoment im frei schwebenden Theile  $B A$  Figur 3 hat statt, wenn sich die darüber hinwäzende Maximallast in einer Entfernung  $c = 0.6339 \cdot l$  von  $B$  aus gerechnet, befindet. Da man aber den Schienenstoß gewöhnlich in die Mitte zwischen zwei Stützen  $A$  und  $B$  legt und daselbst das Kraftmoment jeweils nur die Größe von  $0.15625 \cdot Ql$  erreicht, so berechnet sich die Entfernung der Stützen für schwebende Stöße, welche genau in die Mitte zweier Stützpunkte gelegt werden, mit

$$l = \frac{M_{(c)}}{0.15625 \cdot Q} = \frac{33454}{0.15625 \cdot 6500} = 32.94^{\text{cm}} \quad (12).$$

Bei einer zweigeleisigen Bahn, deren einzelne Geleise immer nur nach einer Richtung befahren werden, ist es jedoch nicht vortheilhaft die Stöße in die Mitte zweier Stützen zu legen, sondern in eine Entfernung von  $0.209 l$  von  $B$  entfernt, indem unter allen, bei dem Ueberwälzen der Last  $Q$  sich bildenden, Maximalmomenten dasjenige das kleinste ist, welches sich ergibt, wenn die Last  $Q$  in einer Entfernung  $= 0.209 l$  von  $B$  sich befindet. Dieses Minimalmaximum ist

$$M_{(mm)} = 0.0482 \cdot Ql \quad (13^*).$$

\*) Zur deutlicheren Veranschaulichung der Zweckmäßigkeit der Verlegung des Schienenstoßes aus der Mitte zweier Stützpunkte, näher gegen den einen oder den andern, diene die Fig. 15 (Blatt 13). Die Curve  $b d$  stellt die Umhüllungscurve aller positiven, und die Curve  $b c a$  die Umhüllungscurve aller negativen Maximalmomente dar, welche entstehen, wenn ein Rad über eine Schiene hinrollt, die auf den Stützen  $B$  und  $A$  (Fig. 3) ruht, und zwar für den Fall, wenn die rollende Last sich von  $A$  gegen  $B$  bewegt, so dass die Schiene in  $B$  als befestigt, und in  $A$  als lose aufliegend betrachtet werden kann. Um die absoluten Werte, um die es sich hier nur handelt, leichter miteinander vergleichen zu können, sind die positiven und negativen Momente auf ein und dieselbe Seite der Abscissenachse gezeichnet, und zwar nach aufwärts; die Curven  $b c a$  und  $b d$  schneiden sich in  $m$ , und die Curvenstücke  $b s m C_1 s_1 A$  begrenzen alle Maximalwerte der entstehenden Kraftmomente, wenn sich die rollende Maximallast von  $B$  gegen  $A$  bewegt. Die gestrichelten Curvenzweige  $a m_1 C_1 s B$  begrenzen alle Maximalwerte der Kraftmomente, wenn die Last sich von  $A$  gegen  $B$  bewegt und die Schiene bei  $A$  als befestigt, bei  $B$  als lose aufliegend betrachtet wird. Diese beiden Curven sind einander congruent und symmetrisch in Beziehung auf die Mittelachse  $C C_1$ . Wird nun eine Bahn nur nach einer Richtung befahren, so fällt das Minimalmaximum entweder nach  $m$ , wenn die Richtung des Verkehrs von  $B$  nach  $A$  geht, oder nach  $m_1$ , wenn derselbe von  $A$  nach  $B$  zieht, und es sind dann die Schienenstöße jeweils in eine Entfernung von  $0.209 l$  von  $A$  oder  $B$  zu legen. Wird eine Bahn aber nach beiden Richtungen befahren, so fallen die Minimalmaxima in die Punkte  $s$  und  $s_1$ , es sind somit die Schienenstöße dorthin zu verlegen, nämlich  $0.125 l = \frac{1}{8} l$  von

irgend welcher Stütze, nicht aber in die Mitte zu  $C_1$ , da das dort auftretende Moment bedeutend größer ist, als diejenigen bei  $s$  und  $s_1$ , doch immer noch kleiner, als das Moment über den Stützpunkten  $A$  oder  $B$ , welche letztere Orte sich ganz evident als die ungünstigsten für Schienenstöße erweisen. Die mit Strichen und Punkten bezeichneten Curven zeigen die Umhüllung aller Maximalmomentenwerte, wenn die Schiene über beiden  $A$  und  $B$  als befestigt angesehen wird, die Last mag sich von  $A$  gegen  $B$  oder umgekehrt bewegen. Man sieht, dass die Größen der die Kraftmomente darstellenden Ordinaten für ein und dieselbe Abscisse im zweiten Falle kleiner sind, als diejenigen für den ersten Fall, dass also bei der Berechnung der Dimensionen der Schienen und Laschen nur dieser erste Fall in's Auge zu fassen ist, indem, wenn den Bedingungen für den ersten Fall entsprochen wird, jedenfalls auch denjenigen für den zweiten Fall Genüge geleistet ist.

Es ist dann eine Entfernung der Stützen, welche zu beiden Seiten des Schienenstoßes liegen, zulässig von

a) bei Laschen von Eisen

$$l = \frac{20909}{0.0482 \cdot 6500} = \frac{20909}{313.3} = 66.7 \text{ cm} \quad . \quad . \quad (14)$$

b) bei Laschen von Stahl

$$l = \frac{33454}{313.3} = 106.7 \text{ cm}; \quad . \quad . \quad . \quad (15)$$

man kann im letzteren Falle also füglich eine durchgehends gleiche Stützweite von 80 cm beibehalten, wie sie von vornherein den Berechnungen zu Grunde gelegt wurde.

Bei einer eingleisigen Bahn, welche nach beiden Richtungen befahren wird, ist der Stoß auf  $0.125 l$  von  $B$  oder  $A$  aus zu legen, das Kraftmoment wird daselbst  $0.1017 \cdot Ql$ , woraus sich die Entfernung der Stützen berechnet

a) bei Laschen von Eisen

$$l = \frac{20909}{0.1017 \cdot 6500} = \frac{20909}{661} = 31.6 \text{ cm} \quad . \quad . \quad (16)$$

b) bei Laschen von Stahl

$$l = \frac{33454}{661} = 50.6 \text{ cm} \quad . \quad . \quad . \quad (17)$$

Die freischwebenden Schienenstöße wären somit anzuordnen wie die Figuren 9 bis 12 zeigen und worin die Pfeile die Richtung des Zugverkehrs angeben.

a) Für eine doppelgleisige Bahn, bei welcher die Geleise nur in einer Richtung befahren werden, Fig. 9 für Eisenlaschen und Figur 10 für Stahllaschen.

Fig. 9.

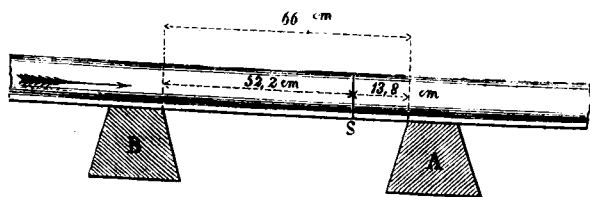


Fig. 10.

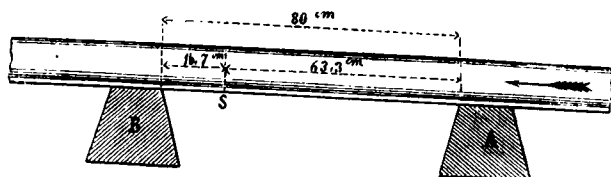
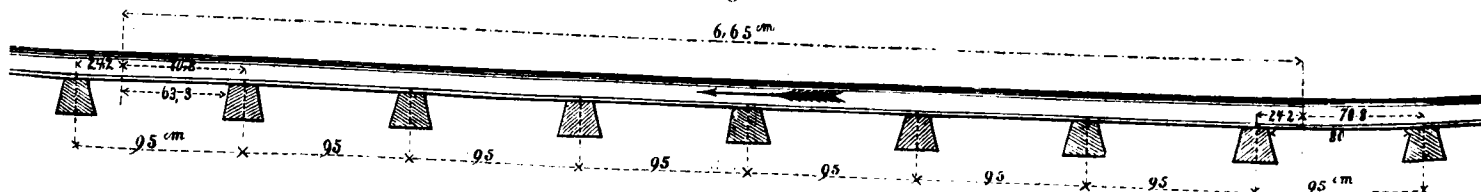
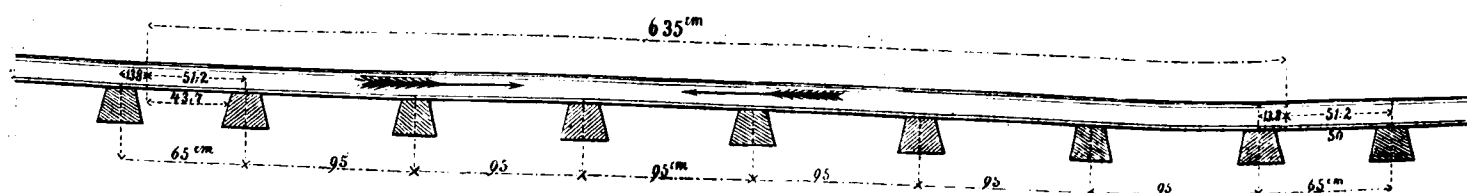


Fig. 13.



β) Für ein nach beiden Richtungen zu befahrendes Geleise erhielten die Schienen (siehe Fig. 14)

Fig. 14.



β) Für eine eingleisige Bahn, bei welcher das Geleise in beiden Richtungen befahren wird, Fig. 11 für Eisenlaschen und Fig. 12 für Stahllaschen:

Fig. 11.

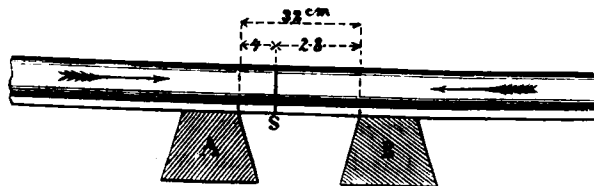
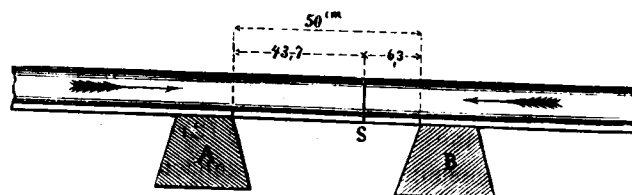


Fig. 12.



Sobald die Belastung des Schienenstranges der Art ist, dass derselbe über beiden Stützpunkten  $A$  und  $B$  als befestigt angesehen werden kann, so vermag die größte Last  $Q = 6500^k$ , sie mag sich zwischen  $A$  und  $B$  befinden, wo sie will, für obige Stoßstellen kein so großes Kraftmoment zu erzeugen, wie es sich ergibt, wenn die Schiene nur über einem Stützpunkte befestigt und auf dem andern frei aufliegend ist; denn das Maximalmoment in den Punkten  $S$  wird in den Fällen der Figuren 9 und 10 dann nur  $0.053 \cdot Ql$  anstatt  $0.0544 \cdot Ql$  und in den Fällen der Figuren 11 und 12 nur  $0.064 \cdot Ql$  anstatt  $0.1017 \cdot Ql$ . Diese Anordnung der Stoßverbindung gewährt somit eine vollständige Sicherheit für alle Belastungsfälle.

Bei schwebenden Stößen entfallen auch die breiten Stoßschwellen, indem man durchgehends nur schmalere Zwischenschwellen benötigt, also auch eine Ersparnis an Schwellenwerk erzielt.

Für Schienen von 6 m bis 7 m Länge und Stahllaschen könnte man sodann nachstehende in den Figuren 13 und 14 verzeichnete Schwelleneintheilung machen:

a) Für ein Geleise, das nur nach einer Richtung befahren wird, erhielten die Schienen (siehe Fig. 13) eine Länge von 6.65 m und ein Gewicht von 287.5 Kilogr. oder 5.75 Zoll-Ztr.

eine Länge von 6.35 m und ein Gewicht von 274.6<sup>k</sup> oder 5.5 Zoll-Ztr.



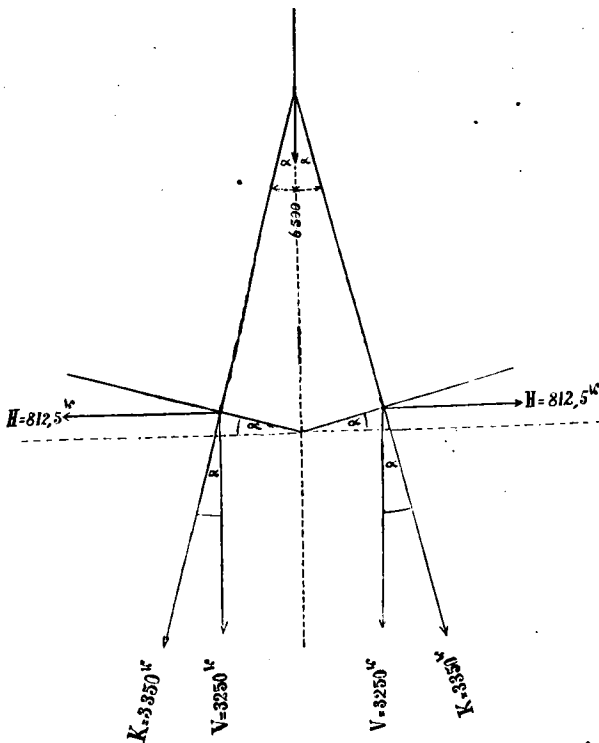
Da bei doppelspurigen Bahnen, bei welchen jedes Geleise in der Regel nur nach einer Richtung befahren wird, doch auch zuweilen der Fall eintritt (z. B. bei größeren Bahnreparaturen, Umbauten, Reconstructions von Objecten oder bei Unglücksfällen), dass die Geleise in entgegengesetzter Richtung befahren werden müssen, so wird man auf den geringen Vortheil, den man beim Schwellenbau durch Anordnung nach Fig. 13 erreichen kann, verzichten und die Bahn nach Fig. 14 legen.

Indem es von Wesenheit ist, die Stöße bei der Lage außerhalb der Mitte der Stützweite, sehr genau in die Entfernung von  $1.125 \cdot l = \frac{1}{8} l$  zu legen und darin zu erhalten, da sich die Kraftmomente zu beiden Seiten rasch vergrößern, so ist es angezeigt, die Schienenfüsse auf die richtige Entfernung von beiden Enden einzukerben und die beiderseitigen Schwellen *A* und *B* mit Unterlagsplatten zu versehen, damit nach der Regelung die Entfernungen *AB* sich immer gleich bleiben; bei den übrigen Stützpunkten sind keine Unterlagsplatten mehr erforderlich.

Es erübrigt nun nur noch die Durchmesser der Laschenbolzen zu bestimmen. Die größte Last, welche über einen Schienenstoß hinrollt, ist  $6500^k$ . Der Schienenkopf, dessen untere Flächen eine Steigung von  $1:4$  gegen die Horizontalebene haben, also einen Winkel  $\alpha = 14^\circ 2' 10.5''$  mit der letzteren bilden, drücken auf die oberen Laschenflächen mit zwei Kräften *K*, Fig. 16, deren jede

$$K = \frac{6500}{2 \cdot \cos \alpha} = 3350^k \text{ ist.}$$

Fig. 16.



Diese beiden Kräfte lassen sich zerlegen in je eine Vertikalkraft

$$V = K \cos \alpha = 3250^k$$

und in eine Horizontalkraft

$$H = K \sin \alpha = 812.5^k.$$

Diese beiden Horizontalkräfte *H* wirken nach entgegengesetzten Richtungen und müssen durch die Bolzen

aufgehoben werden, dieselben haben somit der Kraft  $2H = 1625^k$  zu widerstehen. Bei  $5^k$  Inanspruchnahme des Materials sind

$$\frac{1625}{500} = 3.25 \square^{cm}$$

Querschnittfläche oder  $20.5^{mm}$  Durchmesser erforderlich; da aber gewöhnlich auf jeder Seite des Schienenstoßes zwei Bolzen angewendet werden, so kommen auf einen  $1.63 \square^{cm}$  Querschnitt oder  $14.5^{mm}$  Durchmesser und für die Gewinde noch  $3^{mm}$ , zusammen  $17.5^{mm}$ , wofür rund  $18^{mm}$  angenommen werden.

Bezüglich der Stabilität dieser Schiene ist noch zu erwähnen, dass sie genügende Sicherheit bietet. Nimmt man nämlich an, es fahre ein Zug mit  $21^m$  Geschwindigkeit aus der Geraden in eine Curve ein, welche nur  $300^m$  Halbmesser hat, so wird eine mit  $13000^k$  belastete Achse einen horizontalen Druck *P* gegen den äußern Schienenstrang der Curve ausüben, welcher berechnet wird nach der Formel

$$P = \frac{v^2}{g\rho} \cdot G \dots \dots \dots (18)$$

worin bedeuten:

*v* die Geschwindigkeit des Zuges =  $21^m$ ,

*G* das Gewicht der belasteten Achse =  $13000^k$ ,

*ρ* der Krümmungshalbmesser der Bahn =  $300^m$ ,

*g* die Beschleunigung der Schwere =  $9.81^m$ , daher

$$P = \frac{21^2 \cdot 13000}{9.81 \cdot 300} = 1950^k.$$

Der Verticaldruck des auf dem äußern Schienenstrange laufenden Rades ist  $6500^k$ . Wie nun aus Fig. 8 zu ersehen ist, wird die Resultirende der horizontalen Centrifugalkraft  $P = 1950$  und des Verticaldruckes  $B = 6500^k$ ,  $R = 6800^k$  und ihre Richtung schneidet die Fußfläche der Schiene in einer Entfernung von  $40^{mm}$  von der Mitte derselben und  $16^{mm}$  innerhalb der äußersten Kante. Wenn man nun noch bedenkt, dass die Schiene nicht vertical steht, sondern eine Steigung von  $\frac{1}{16}$  gegen die Mitte des Schienengeleises hat, so ist kein Umkanten der überdies mit Nägeln befestigten Schiene zu befürchten.

Die Erfahrung hat gelehrt, dass für sehr schwere Maschinen die Schienen von reinem sehnigen Eisen zu weich sind, daher sehr bald schadhaf und unbrauchbar werden, insbesondere an den Kopfflächen, welche durch die immerwährenden Stöße der Räder und durch das Bremsen derselben sehr nothleiden. Man walzte Schienen mit körnigen Köpfen und sehnigen Füßen, auch ganz von Puddelstahl. Diese letzteren bewähren sich vortrefflich, aber die Erzeugungskosten stellen sich noch ziemlich hoch. Bei den Schienen aus gemischtem Material, bei welchen die Köpfe aus Stahl, die Füße und Stege aus Eisen bestehen, tritt meistens der Uebelstand ein, dass sich die Köpfe sehr bald ablösen, da die Schweißung, der Natur der Materialien gemäß, in der Regel eine ungenügende ist; auch haben die unbrauchbar gewordenen Schienen nicht einmal mehr den Wert von altem Eisen, eben ihrer dualistischen Natur wegen.

Wenn man also eine dauerhafte, den jetzigen Eisenbahnverhältnissen entsprechende, Schiene haben will, muß dieselbe ihrem ganzen Querschnitte nach aus gleichförmigem Material, und zwar aus Stahl hergestellt werden. Dieß unterliegt bei dem heutigen Stande der Eisentechnik keinem Anstande mehr, da durch das Bessemerverfahren sehr leicht und ohne unverhältnismäßigen Kostenaufwand, Stahl in jeder beliebigen Menge und von beliebiger Qualität erzeugt werden kann. Zu Eisenbahnschienen eignet sich die Bessemerorte Nr. 6 (mit einem Kohlengehalte von mindestens 0.3%, bis höchstens 0.5%) am besten und ist nach bereits gemachten Erfahrungen eine Inanspruchnahme von 8<sup>k</sup> per Quadratmillimeter sehr wohl zulässig.

Von denselben Grundsätzen ausgehend, wie oben bei der Construction eines Schienenprofils für gewöhnliches Eisen und unter Zugrundelegung derselben Maximallasten und Stützweiten, habe ich nun ein zweites Schienenprofil für Bessemermetall oder Puddelstahl entworfen und berechnet; die Fig. 18 (Blatt 14) zeigt den Querschnitt mit den Construktionslinien. Die Schiene ist 124<sup>mm</sup> hoch, der Kopf hat eine Breite von 56<sup>mm</sup> und ist ebenfalls ziemlich scharf unterschritten, die Neigungen der untern Kopf- und der oberen Fußflächen zu der Horizontalebene haben wie bei der Eisenschiene das Verhältnis 1:4; die Fußbreite beträgt 100<sup>mm</sup>, die Querschnittsfläche mißt 37.84<sup>cm</sup> und das Gewicht per lfd. Meter berechnet sich bei Zugrundelegung eines spezifischen Gewichtes von 7.93 auf 30<sup>k</sup> oder für den Wr.-Fuß auf 16.93 Wr.-Pfd. = 18.96 Zoll-Pfunde.

Der Schwerpunkt der Schnittfläche liegt 62.15<sup>mm</sup> von der Fußfläche und 61.85<sup>mm</sup> von der Kopffläche entfernt, also 0.3<sup>mm</sup> über der halben Höhe. Das Trägheitsmoment berechnet sich für Centimeter auf 783, die größte Inanspruchnahme der Schiene über der Stütze B (siehe Fig. 3) in Bezug auf directe Spannung oder Pressung somit nach Gleichung (3)

a) am Kopfe mit

$$\mathfrak{S}_{(v)} = \frac{100074 \cdot 6.185}{783} = 790.6^k \text{ oder rund } 791^k$$

und b) am Fuße mit

$$\mathfrak{S}_{(w)} = \frac{100074 \cdot 6.215}{783} = 794.3^k \text{ oder rund } 794^k,$$

erreicht also sehr nahe die oben gesteckte Grenze von 800<sup>k</sup> für den Quadratcentimeter.

Zur Auffindung der Maximalkräfte in den verschiedenen Schichten des Querschnittes wurde der letztere wieder in einzelne Abtheilungen zerlegt und dafür die entsprechenden directen Spannungen und Pressungen, die Flächenmomente sowie die horizontalen Schubkräfte und Schubspannungen berechnet. Es sind:

### 1. Die directen Spannungen und Pressungen.

a) für den oberen Theil der Schiene:  
(Zugspannungen).

In der neutralen Schichte ist  $\mathfrak{S}_{(o)} = 0$ .

$$\text{In der Schichte } a \text{ ist } \mathfrak{S}_{(a)} = \frac{791}{6.138} \cdot 2.635 = 337^k$$

$$" " " b " \mathfrak{S}_{(b)} = 127.89 \cdot 3.21 = 411^k$$

$$" " " c " \mathfrak{S}_{(c)} = 127.89 \cdot 3.71 = 474^k$$

$$" " " d " \mathfrak{S}_{(d)} = 127.89 \cdot 4.985 = 638^k$$

$$" " " e " \mathfrak{S}_{(e)} = 127.89 \cdot 5.905 = 755^k$$

$$" " " f " \mathfrak{S}_{(f)} = 127.89 \cdot 6.129 = 784^k$$

$$" " " g " \mathfrak{S}_{(g)} = 127.89 \cdot 6.185 = 791^k$$

b) für den unteren Theil der Schiene:

$$\text{In der Schichte } m \text{ ist } \mathfrak{S}_{(m)} = \frac{794.3}{6.251} \cdot 0.715 = 91^k$$

$$" " " n " \mathfrak{S}_{(n)} = 127.782 \cdot 1.43 = 183^k$$

$$" " " p " \mathfrak{S}_{(p)} = 127.782 \cdot 4.065 = 591^k$$

$$" " " q " \mathfrak{S}_{(q)} = 127.782 \cdot 4.64 = 592^k$$

$$" " " r " \mathfrak{S}_{(r)} = 127.782 \cdot 5.665 = 724^k$$

$$" " " s " \mathfrak{S}_{(s)} = 127.782 \cdot 6.215 = 794^k$$

### 2. Die Flächenmomente.

a) für den oberen Theil der Schiene:

$$\text{Für die Fläche } og \text{ ist } M_{(og)} = 20.098 \square \text{cm} \cdot 4.01 \text{ cm} = 80.59$$

$$" " " ag " M_{(ag)} = 16.486 \square \text{cm} \cdot 4.584 \text{ cm} = 75.49$$

$$" " " bg " M_{(bg)} = 15.291 \square \text{cm} \cdot 4.71 \text{ cm} = 72.20$$

$$" " " cg " M_{(cg)} = 13.427 \square \text{cm} \cdot 4.877 \text{ cm} = 65.58$$

$$" " " dg " M_{(dg)} = 6.032 \square \text{cm} \cdot 5.527 \text{ cm} = 33.34$$

$$" " " eg " M_{(eg)} = 1.0228 \square \text{cm} \cdot 6.026 \text{ cm} = 6.16$$

$$" " " fg " M_{(fg)} = 0.112 \square \text{cm} \cdot 6.1514 \text{ cm} = 0.689$$

b) für den unteren Theil der Schiene:

$$\text{Für die Fläche } os \text{ ist } M_{(os)} = 17.742 \square \text{cm} \cdot 4.542 \text{ cm} = 80.85$$

$$" " " ms " M_{(ms)} = 16.899 \square \text{cm} \cdot 4.709 \text{ cm} = 79.58$$

$$" " " ns " M_{(ns)} = 16.095 \square \text{cm} \cdot 4.897 \text{ cm} = 78.12$$

$$" " " ps " M_{(ps)} = 12.465 \square \text{cm} \cdot 5.489 \text{ cm} = 69.42$$

$$" " " qs " M_{(qs)} = 11.375 \square \text{cm} \cdot 5.596 \text{ cm} = 63.65$$

$$" " " rs " M_{(rs)} = 5.45 \square \text{cm} \cdot 5.942 \text{ cm} = 32.38.$$

### 3. Die horizontalen Schubkräfte $S$ und Schubspannungen $\sigma$ .

a) für den obern Theil der Schiene:

$$S = \frac{\mathfrak{B}}{\theta} M = \frac{6500}{783} \cdot M = 8.3014 \cdot M$$

$$S_{(o)} = 8.3014 \cdot 80.59 = 669.0^k; \quad z = 1.16 \text{ cm} \text{ daher } \sigma_{(o)} = 577^k$$

$$S_{(a)} = 8.3014 \cdot 75.49 = 626.7^k; \quad z = 1.7 \text{ cm} \quad " \quad \sigma_{(a)} = 368^k$$

$$S_{(b)} = 8.3014 \cdot 72.20 = 597.9^k; \quad z = 2.48 \text{ cm} \quad " \quad \sigma_{(b)} = 241^k$$

$$S_{(c)} = 8.3014 \cdot 65.58 = 544.4^k; \quad z = 5.65 \text{ cm} \quad " \quad \sigma_{(c)} = 96^k$$

$$S_{(d)} = 8.3014 \cdot 33.34 = 276.8^k; \quad z = 5.6 \text{ cm} \quad " \quad \sigma_{(d)} = 48^k$$

$$S_{(e)} = 8.3014 \cdot 6.16 = 51.1^k; \quad z = 5.7 \text{ cm} \quad " \quad \sigma_{(e)} = 11^k$$

$$S_{(f)} = 8.3014 \cdot 0.689 = 5.7^k; \quad z = 3.0 \text{ cm} \quad " \quad \sigma_{(f)} = 2^k$$

$$S_{(g)} = 0 \quad \text{und} \quad \sigma_{(g)} = 0.$$

b) für den unteren Theil der Schiene:

$$S_{(m)} = 8.3014 \cdot 79.58 = 660.6^k; \quad z = 1.1 \text{ cm} \text{ daher } \sigma_{(m)} = 601^k$$

$$S_{(n)} = 8.3014 \cdot 78.12 = 654.3^k; \quad z = 1.16 \text{ cm} \quad " \quad \sigma_{(n)} = 564^k$$

$$S_{(p)} = 8.3014 \cdot 69.42 = 576.3^k; \quad z = 1.7 \text{ cm} \quad " \quad \sigma_{(p)} = 339^k$$

$$S_{(q)} = 8.3014 \cdot 63.65 = 528.4^k; \quad z = 2.48 \text{ cm} \quad " \quad \sigma_{(q)} = 213^k$$

$$S_{(r)} = 8.3014 \cdot 32.38 = 268.8^k; \quad z = 9.65 \text{ cm} \quad " \quad \sigma_{(r)} = 28^k$$

$$S_{(s)} = 0 \quad \text{und} \quad \sigma_{(s)} = 0.$$

#### 4. Die Maximalspannungen $\vartheta$ in schräger Richtung ergeben sich nach Formel (6):

a) für den oberen Theil der Schiene:

$$\begin{aligned} \vartheta_{(a)} &= \begin{matrix} + 577^k \\ - 577^k \end{matrix}; & \vartheta_{(a)} &= \begin{matrix} + 573^k \\ - 236^k \end{matrix}; & \vartheta_{(b)} &= \begin{matrix} + 522^k \\ - 111^k \end{matrix} \\ \vartheta_{(c)} &= \begin{matrix} + 493^k \\ - 19^k \end{matrix}; & \vartheta_{(d)} &= \begin{matrix} + 642^k \\ - 4^k \end{matrix}; & \vartheta_{(e)} &= \begin{matrix} + 755^k \\ - 0.16^k \end{matrix} \\ \vartheta_{(f)} &= \begin{matrix} + 784^k \\ - 0 \end{matrix}; & \vartheta_{(g)} &= \begin{matrix} + 791^k \\ - 0 \end{matrix} \end{aligned}$$

b) für den unteren Theil der Schiene:

$$\begin{aligned} \vartheta_{(a)} &= \begin{matrix} + 577^k \\ - 577^k \end{matrix}; & \vartheta_{(m)} &= \begin{matrix} + 648^k \\ - 557^k \end{matrix}; & \vartheta_{(n)} &= \begin{matrix} + 663^k \\ - 19^k \end{matrix} \\ \vartheta_{(p)} &= \begin{matrix} + 686^k \\ - 167^k \end{matrix}; & \vartheta_{(q)} &= \begin{matrix} + 662^k \\ - 69^k \end{matrix}; & \vartheta_{(r)} &= \begin{matrix} + 725^k \\ - 1^k \end{matrix} \\ \vartheta_{(s)} &= \begin{matrix} + 794^k \\ - 0 \end{matrix} \end{aligned}$$

In den Figuren 19, 20 und 21 (Blatt 14) sind diese Kräfte graphisch dargestellt; wie zu ersehen, wird die als zulässig angenommene Maximalanspruchnahme von  $800^k$  per  $\square^{cm}$  nirgends erreicht.

Die Einsenkung der Schiene für den Fall der Befestigung auf einer Stütze ist  $F = 0.18^{mm}$ ; wird die Schiene auf beiden Stützen als frei aufliegend betrachtet, so ist die größte Einbiegung in der Mitte  $f_{(m)} = 0.37^{mm}$ . Die Fig. 22 (Blatt 14) zeigt den Querschnitt eines Laschenpaares. Die Fläche einer Lasche mißt  $16.57 \square^{cm}$ , das Gewicht per Meter ist  $= 13.28^k$ , die Entfernung der äußersten Fasern von der Neutralachse ist  $v = w = 4.35^{cm}$ , das Trägheitsmoment  $t = 91$ ; dasjenige beider Laschen  $2t = 182$ , also vermögen dieselben einem Kraftmomente zu widerstehen von

$$M = \frac{2t \cdot S}{v} = \frac{182.800}{4.35} = 33471^k \text{ cm} \quad (19)$$

sie sind also nur um sehr wenig stärker als die Stahllaschen für die Schienen von Eisen (siehe Gleichung 9). Für ruhende Stöße berechnet sich dann nach den Gleichungen 8 und 10 die Entfernung der dem Stoße nächstliegenden Stützpunkte mit

$$l = \frac{33471}{1251} = 26.9 \text{ oder rund } 27^{cm}.$$

Da diese Laschen als gerade so stark betrachtet werden können, wie die ersten, so gilt für schwebende Stöße genau dasselbe, was oben für die schwebenden Stöße der Eisenschienen mit Stahllaschen abgeleitet worden ist und es kann die Anordnung der Stoßstellen zwischen den Unterstützungspunkten (siehe Fig. 9 bis 12), sowie die ganze Unterstützungseintheilung der Schienen beibehalten werden, wie in den Figuren 13 und 14.

Da die Neigung der unteren Kopfflächen bei dieser Schiene beibehalten worden ist, wie bei der ersten, so ist auch die auf Laschenbolzen wirkende Horizontalkraft dieselbe, es bleiben also auch die eisernen Schraubenbolzen dieselben.

Bei Verwendung von Stahlbolzen jedoch, die ebenfalls auf  $8^k$  in Anspruch genommen werden dürfen, können die Dimensionen verringert werden. Zur Bewältigung der Zug-

kraft von  $1625^k$  (siehe Fig. 16) sind dann  $\frac{1625}{800} = 2.03 \square^{cm}$

wirksame Bolzenfläche oder  $1.61^{cm}$  Spindeldurchmesser erforderlich; nimmt man aber zwei Bolzen, so genügt ein Spindeldurchmesser von je  $1.2^{cm}$  und rechnet man dazu  $3^{mm}$  für die Schraubengänge, so gibt dieß je  $1.5^{cm}$  Bolzendurchmesser.

Bezüglich der Stabilität hat hier dieselbe Betrachtung stattzufinden, wie oben pag. 127; es kommen dieselben Kräfte zur Wirkung. Die Fig. 18 zeigt, dass die Richtung der Resultirenden die untere Fußfläche der Schiene in einer Entfernung von  $33.5^{mm}$  von der Mitte schneidet und noch  $16.5^{mm}$  innerhalb der äußeren Schienenkante, dass also bei Berücksichtigung der Befestigung der Schiene mit Nägel und der Neigung nach der Mitte des Geleises, überaus genug Stabilität vorhanden ist.

Werden nach diesem zweiten Profile Schienen aus Eisen gewalzt, so können dieselben bei einer Inanspruchnahme von  $5^k$  einem Kraftmomente Widerstand leisten, das sich nach Gleichung (3) berechnet mit

$$M = \frac{Q \cdot l}{v} = \frac{783 \cdot 500}{6.215} = 62993^k \text{ cm}. \quad (22).$$

Behält man die Unterstützungsweite  $l = 80^{cm}$  wie früher bei, so berechnet sich die Last  $Q$  nach der Gleichung (2)

$$Q = \frac{M_{(B)}}{0.19245 \cdot l} = \frac{62993}{0.19245 \cdot 80} = 4091^k. \quad (23)$$

oder rund 82 Zoll-Zent.

Für Bahnen zweiten Ranges, oder für Bahnen in ebenem Terrain und da, wo keine so überaus schweren Lastzugmaschinen verkehren, wird diese Schiene, die aus Eisen gewalzt per laufenden Metern nur  $29.5^k$ , per Fuß also  $16.65$  Wr.-Pfd.  $= 18.64$  Zoll-Pfund wiegt, vollkommen genügen, da bei solchen Bahnen Achsenbelastungen von  $16\frac{1}{2}$  Zoll-Ztr. oder Radbelastungen von 82 Ztr. selten überschritten werden. Will man jedoch Locomotivachsen bis 180 Ztr.  $= 9000^k$  oder bis zu 200 Ztr.  $= 10000^k$  belasten, so sind nur die Unterstützungsweiten etwas zu verringern.

Für eine Achsenbelastung von  $9000^k$  oder eine Radbelastung von  $4500^k$  ergibt sich aus Gleichung (23)

$$l = \frac{M}{0.19245 \cdot Q} = \frac{62993}{0.19245 \cdot 4500} = \frac{62993}{866} = 72.8^{cm}. \quad (24)$$

und für eine Radbelastung von 100 Ztr.  $= 5000^k$  reducirt sich  $l$  auf

$$l = \frac{62993}{0.19245 \cdot 5000} = \frac{62993}{962.25} = 65.4^{cm}. \quad (25)$$

Wollte man die Entfernungen der Stützpunkte mit  $l = 80^{cm}$  beibehalten, so ergäbe sich für den Fall einer Radbelastung mit  $4500^k$  eine größte Inanspruchnahme der Schiene mit  $558^k$  per  $\square^{cm}$  und bei einer Radbelastung von  $5000^k$  eine größte Inanspruchnahme derselben mit 611 Kilogr.

Da diese zweite Schienenform als sehr zweckmäßig für Schienen von Stahl und Eisen zu verwenden ist, so sind die Eisenwerke in der Lage mit

ein und denselben Walzen beiderlei Schienen zu erzeugen, was gewiss nicht ganz ohne Wert ist.

Aus vorstehenden Erörterungen ist zu entnehmen, dass schwebende Stöße den ruhenden vorzuziehen sind. Allerdings erfordern die ersten eine sehr sorgfältige Legung und genaue Erhaltung in der theoretisch bestimmten Lage, sowie eine sorgfältige Ueberwachung, damit die Laschen stets vollständig anliegen, also die Schrauben der Laschenbolzen immer gut angezogen sind.

Schwebende Stöße in die Mitte zweier Stützpunkte gelegt, sind bei vielen Bahnen schon seit Jahren in Ausführung gebracht und sprechen sich die Ingenieure zum großen Theil sehr günstig über ihr Verhalten aus; dagegen ist mir nicht bekannt, dass schwebende Stöße außerhalb der Mitte der Stützpunkte, deren Vortheile ich hier nachgewiesen zu haben glaube, irgendwo schon in der Praxis zur Anwendung gekommen sind. Es wäre daher sehr zu wünschen, dass eine Probe gemacht und die Erfahrungsergebnisse bekannt gegeben würden. Allerdings müssen die Versuche mit aller Sorgfalt durchgeführt werden, wenn man richtige Resultate erzielen will, da die Umhüllungscurven der Maximalmomente, wie Fig. 15 zeigt, zu beiden Seiten ihrer Durchschnitte, welche die Minimalwerte ergeben, sehr rasch wachsen, daher die Laschen ungemein in Anspruch genommen werden, wenn die Schienenstöße nur sehr wenig von der theoretisch richtigen Lage abweichen. Die ungünstige Beurtheilung der, in der Mitte zweier Stützpunkte angebrachten, schwebenden Stöße von Seite einiger Techniker dürfte vielleicht ihren Grund eben darin haben, dass die Stöße nicht ganz genau in der Mitte waren; denn wenn auch die im Allgemeinen ohnehin schwachen Laschen bei einer sehr großen Inanspruchnahme für die Momente in der Mitte zur Noth noch genügt haben, so waren dieselben bei einer Verrückung von nur 0.1 bis 0.13 der Stützweite wahrscheinlich nicht mehr genügend, um den daselbst auftretenden Maximalmomenten zu widerstehen, und es ergaben sich dann natürlich ungünstige Resultate.

Um nun solche schwebende Stöße von Anbeginn an genau zu legen und für die Folgezeit stets richtig in dieser Lage erhalten zu können, dürfte es angezeigt sein, für die den Stößen zunächst liegenden Stützen eiserne Stühle zu wählen und dieselben auf irgend eine Art in der bestimmten Entfernung zu erhalten, sowie durch Angüsse an die Stühle und entsprechende Einkerbungen in die Schienen, die letzteren mit Berücksichtigung der Längenänderungen in Folge der Temperatur-Differenzen, in der theoretisch richtigen Lage zu erhalten. Wenn man aber zu beiden Seiten der Stöße eiserne Stühle verwendet, so ist kein Grund vorhanden für die Zwischenunterstützungen nicht auch Eisenstühle zu nehmen. Sobald man aber wieder auf das Stuhlsystem zurück kommt, das gewiss viele Vortheile bietet, so wird die natürliche Schlussfolge die sein, die Schienen symmetrisch zu machen, um sie einmal stürzen, also vierfach in Gebrauch nehmen zu können. Die Dauerzeit einer viermal verwendbaren symmetrischen Stuhlschiene

von Stahl wird eine so große sein, dass jede andere Schiene für stellenweise Unterstützung (nicht für continuirliche) sich dagegen als sehr unökonomisch erweisen muß. Dem Uebelstande, dass die symmetrischen Stuhlschienen an den Auflagerflächen in den Stühlen angegriffen und so beschädigt werden, dass sie beim Stürzen unbrauchbar sind, kann dadurch begegnet werden, dass man dünne stählerne Futterbleche zwischen Stuhl und Schiene legt; diese Bleche müssen zu beiden Seiten etwas über die Stühle vorstehen und so elastisch sein, dass sie sich mit der Schiene biegen; die Schienen werden dann nie angegriffen, sondern nur die Zwischenbleche, die man je nach Bedarf erneuern kann. Ist die Schiene auf den beiden Seiten eines Kopfes abgefahren und wird dieselbe gestürzt, so dass der bereits unbrauchbare Kopf in den Stuhl zu liegen kommt, so sind selbst die Zwischenlagen nicht mehr nothwendig, da eine etwaige Beschädigung des Kopfes nichts mehr zu bedeuten hat. Uebrigens wird bei Stahlschienen eine solche Beschädigung weniger zu befürchten sein, als bei weichen Eisenschienen.

Ich habe nun auch eine dritte, symmetrische Stuhlschiene für dieselben Unterstützungsweiten  $l = 80^{\text{cm}}$ , Radbelastungen  $Q = 6500^{\text{k}}$  und unter Festhaltung des Principes, dass die Stahlschiene nirgends mehr als mit  $8^{\text{k}}$  in Anspruch genommen werden darf, construirt und berechnet; dieselbe ist in Fig. 23 (Blatt 14) aufgezeichnet und die Figuren 24, 25 und 26 stellen die wirkenden Maximalkräfte graphisch dar.

Diese symmetrische Stuhlschiene ist  $128^{\text{mm}}$  hoch, hat eine Querschnittsfläche von  $40.33^{\text{cm}^2}$  und wiegt aus Bessemer Stahl gewalzt per laufenden Meter  $32^{\text{k}}$  oder per Wr.-Fuß  $18.06$  Wr.-Pfd.  $= 20.23$  Zoll-Pfd. Das Trägheitsmoment ist  $\Theta = 807$  und da der Schwerpunkt genau in der Mitte liegt, so ist  $v = w = 6.4^{\text{cm}}$ , also ist die Maximalinanspruchnahme für directen Zug oder Druck

$$\mathfrak{S} = \mathfrak{P} = \frac{M v}{\Theta} = \frac{100074 \cdot 6.4}{807} = 793.6^{\text{k}} \text{ oder rund } 794^{\text{k}} (26).$$

Für die verschiedenen Querschnittsabtheilungen findet man:

### 1. Die directen Spannungen und Pressungen.

Für die Schichte 0 ist  $\mathfrak{S}_{(0)} = 0$

$$" " " a " \mathfrak{S}_{(a)} = 180^{\text{k}}$$

$$" " " b " \mathfrak{S}_{(b)} = 360^{\text{k}}$$

$$" " " c " \mathfrak{S}_{(c)} = 430^{\text{k}}$$

$$" " " d " \mathfrak{S}_{(d)} = 487^{\text{k}}$$

$$" " " e " \mathfrak{S}_{(e)} = 645^{\text{k}}$$

$$" " " f " \mathfrak{S}_{(f)} = 759^{\text{k}}$$

$$" " " g " \mathfrak{S}_{(g)} = 787^{\text{k}}$$

$$" " " h " \mathfrak{S}_{(h)} = 793.6^{\text{k}}, \text{ rund } 794^{\text{k}}.$$

### 2. Die Flächenmomente.

$$\text{Für die Fläche } oh = 20.165 \cdot 4.193 = 84.55$$

$$" " " ah = 18.443 \cdot 4.520 = 83.36$$

$$" " " bh = 16.397 \cdot 4.808 = 78.84$$

$$" " " ch = 15.291 \cdot 4.925 = 75.31$$

$$" " " dh = 13.427 \cdot 5.092 = 68.37$$

$$" " " eh = 6.032 \cdot 5.742 = 64.63$$

$$" " " fh = 1.0228 \cdot 6.241 = 6.38$$

$$" " " gh = 0.112 \cdot 6.366 = 0.713$$

### 3. Die horizontalen Schubkräfte $S$ und Schubspannungen $\sigma$

$$S = \frac{3}{8} \cdot M = \frac{6500}{807} \cdot M = 8.0545 \cdot M$$

$$\begin{aligned} S_{(o)} &= 8.0545 \cdot 84.55 = 681^k; \\ S_{(a)} &= 8.0545 \cdot 83.36 = 671.4^k; \\ S_{(b)} &= 8.0545 \cdot 78.84 = 635^k; \\ S_{(c)} &= 8.0545 \cdot 75.31 = 606.6^k; \\ S_{(d)} &= 8.0545 \cdot 68.37 = 550.7^k; \\ S_{(e)} &= 8.0545 \cdot 34.63 = 297^k; \\ S_{(f)} &= 8.0545 \cdot 6.38 = 51.4^k; \\ S_{(g)} &= 8.0545 \cdot 0.713 = 5.7^k; \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} z &= 1.1^{\text{cm}} \text{ daher } \sigma_{(o)} = 619^k \\ z &= 1.25^{\text{cm}} \quad \quad \sigma_{(a)} = 537^k \\ z &= 1.7^{\text{cm}} \quad \quad \sigma_{(b)} = 373^k \\ z &= 2.48^{\text{cm}} \quad \quad \sigma_{(c)} = 245^k \\ z &= 5.65^{\text{cm}} \quad \quad \sigma_{(d)} = 97.5^k \\ z &= 5.8^{\text{cm}} \quad \quad \sigma_{(e)} = 48^k \\ z &= 4.7^{\text{cm}} \quad \quad \sigma_{(f)} = 11^k \\ z &= 3.0^{\text{cm}} \quad \quad \sigma_{(g)} = 2^k \end{aligned}$$

4. Die Maximalspannungen  $\vartheta$  in schräger Richtung ergeben sich nach der Formel (6):

$$\vartheta = \frac{\sigma}{2} \mp \sqrt{\sigma^2 + \left(\frac{\tau}{2}\right)^2}$$

$$\begin{aligned} \vartheta_{(o)} &= \begin{cases} + 619^k \\ - 619^k \end{cases}; & \vartheta_{(a)} &= \begin{cases} + 634^k \\ - 454^k \end{cases}; & \vartheta_{(b)} &= \begin{cases} + 594^k \\ - 234^k \end{cases} \\ \vartheta_{(c)} &= \begin{cases} + 541^k \\ - 110^k \end{cases}; & \vartheta_{(d)} &= \begin{cases} + 506^k \\ - 19^k \end{cases}; & \vartheta_{(e)} &= \begin{cases} + 649^k \\ - 4^k \end{cases} \\ \vartheta_{(f)} &= \begin{cases} + 759^k \\ - 0 \end{cases}; & \vartheta_{(g)} &= \begin{cases} + 787^k \\ - 0 \end{cases}; & \vartheta_{(h)} &= \begin{cases} + 794^k \\ - 0^k \end{cases} \end{aligned}$$

Die Maximalspannung von  $800^k$  per  $\square^{\text{cm}}$  wird somit nirgends erreicht. Die größte Einbiegung zwischen zwei Stützen beträgt für den angenommenen Fall der Befestigung der Schiene auf der einen Stütze und der freien Auflage auf der andern  $f = 0.17^{\text{mm}}$  und wenn die Schiene auf beiden Stützen frei aufliegend betrachtet wird  $f_{(m)} = 0.36^{\text{mm}}$ .

Figur 27 (Blatt 14) zeigt ein Laschenpaar für diese symmetrische Stuhlschiene. Der Querschnitt einer Lasche mißt  $1.4.43 \square^{\text{cm}}$  und das Gewicht per laufenden Meter beträgt  $11.44^k$ ; das Trägheitsmoment berechnet sich jedoch nur auf  $t = 62$ , also für beide Laschen  $2t = 124$ ; ferner ist  $v = w = 3.9^{\text{cm}}$ .

Werden die Laschen von Stahl gemacht und im Maximum mit  $8^k$  in Anspruch genommen, so vermögen sie einem Kraftmoment zu widerstehen von

$$M = \frac{2t \cdot \sigma}{v} = \frac{124 \cdot 800}{3.9} = 25436^{\text{kcm}} \quad \dots (27)$$

und es ergibt sich daher die Entfernung  $l$ , welche die Stützpunkte zunächst des Laschenstoßes haben dürfen:

a) bei ruhenden Stößen (siehe Gleichung 8 und Fig. 15) mit

$$l = \frac{M}{0.19245 \cdot Q} = \frac{25436}{1251} = 20.3^{\text{cm}} \quad \dots (28)$$

b) bei schwebenden Stößen, wenn der Stoß genau in der Mitte der Stützpunkte liegt (siehe Gleichung 12 und Fig. 15) mit

$$l = \frac{M}{0.15625 \cdot Q} = \frac{25436}{1015.6} = 25^{\text{cm}} \quad \dots (29)$$

und wenn der Stoß in  $\frac{1}{4}$  der Stützweite liegt (siehe Gleichung 15), mit

$$l = \frac{M}{0.1017 \cdot Q} = \frac{25436}{661} = 38.4^{\text{cm}} \quad \dots (30)$$

Der niedrigen Laschen wegen ist diese Schiene, bezüglich der Stützweiten bei den Stößen, etwas ungünstiger als die Schiene II. doch wiegt dieser geringe Nachtheil den Vortheil eines viermaligen Gebrauches der beiden Köpfe bei Weitem nicht auf.

Die Laschenbolzen bleiben dieselben wie bei der zuvor betrachteten Schiene Nr. II.

Dass bei schwebenden Stößen die Laschenbolzen immer gut angezogen sein müssen, damit die Laschen an den Schienen fest anliegen und wirklich tragen können, ist selbstverständlich. Damit aber die Schraubenmutter sich bei den immerwährenden Erschütterungen nicht so leicht lösen, so dürfte es zweckmäßig sein, eine zweite Mutter zum Festhalten der ersten anzubringen, jedoch so, dass der Schraubengang der zweiten Mutter dem der ersten entgegengesetzt ist; denn Doppelmutter, deren Gewinde dieselbe Richtung haben, genügen erfahrungsgemäß nicht, und die Mehrkosten, welche die entgegengesetzten Schraubengewinde hervorrufen, werden durch die erzielte unbedingte Sicherheit wohl vollständig aufgewogen.

Indem ich diese drei Schienenprofile dem geehrten Verein vorlege, um sowohl deren Formen, als auch die Grundsätze, nach welchen dieselben construiert sind, zu prüfen und zu begutachten, schließe ich die Betrachtung mit dem Wunsche: es möge der Gedanke einheitlicher Schienenprofile mehr und mehr Eingang bei den Eisenbahntechnikern finden, damit derselbe sich bald möglichst verwirklichen lässt; ferner mit dem Wunsche, dass auch die österreichischen Eisenbahnverwaltungen sich dazu entschließen möchten, sorgfältige Versuche mit schwebenden Schienenstößen anzustellen, und zwar nicht nur mit solchen in der Mitte zweier Stützen, wie sie in Deutschland schon lange zur Ausführung gekommen sind, sondern auch mit solchen in seitlicher Lage, in der oben besprochenen Art und Weise, und dass die gemachten Erfahrungen zum allgemeinen Nutzen bekannt gegeben werden.

## Die Wasserversorgung

auf der kaiserlich südrussischen Staatsbahn  
Odessa-Balta.

Von

Heinrich E. Gintl,

Oberingenieur.

Die Wasserbeschaffung für den Betrieb der kaiserlich-südrussischen Staatsbahn von Odessa nach Balta und Tiraspol gehört wegen ihrer exceptionellen Verhältnisse unstreitig zu einer der interessantesten Mittheilungen in dieser Richtung. Ehe ich auf die Art und Weise dieser eigenthümlichen Wasserbeschaffung eingehe, sei es mir erlaubt, einiges Allgemeine über Lage, Richtung und örtliche Verhältnisse dieser Bahnstrecke hier des Näheren zu besprechen.

Die kaiserlich-russische Südbahn von Odessa nach Balta (196 Werst) zweigt in der Station Rasdjelnaja gegen Tiraspol mit 43 Werst Länge ab; letztere, vorläufig bis Kischeneff concessionirt, dürfte entweder in der Richtung gegen Czernowitz oder Jassy ihre Verlängerung finden, während erstere Linie von Balta einerseits gegen Kiew und anderseits gegen Elisabethgrad und Kremenschuk fortgesetzt wird. Die russische Südbahn wurde aus Staatsmitteln, unter dem Schutze des General-Gouverneurs von Süd-Russland, Herrn von Kotzebue, durch den General-Director Baron Ungern-Sternberg erbaut und gehört zunächst das große Verdienst, im Süden Russlands schon heute Eisenbahnen zu besitzen, den beiden genannten Würdenträgern, welches verstanden, die sich ihnen darbietenden mannigfachen großen Hindernisse über Bord zu werfen, die Bahn von Odessa nach Balta (begonnen am 27. Mai 1863) schon am 3. December 1865 in der ganzen Länge von 196 Werst (28 Meilen od. 209 Kilom.) in der für Russland bisher unerhört kurzen Zeit von 2½ Jahren dem öffentlichen Betriebe zu übergeben und mit seltenem Eifer und Ausdauer an die Vollendung des südrussischen Eisenbahnnetzes zu schreiten. Diese Bahn geht von Odessa (der Hauptbahnhof liegt 24 Faden\*) über der Meeresfläche) continuirlich aufsteigend, auf dem Hochplateau der großen südrussischen Steppe und erreicht die Station Balta in der Höhe von 110·15 Faden über der Fläche des schwarzen Meeres, nachdem der höchste Punkt in der Station Birsula mit 115·9 Faden überschritten wurde.

In Odessa selbst sind drei Bahnhöfe errichtet. Der Hauptbahnhof, in dem Stadttheil Moldawanka gelegen, ist bloß für die Güterbeförderung bestimmt und enthält auch die großen Maschinen-Werkstätten.

Der Personenbahnhof auf dem Kulikowo-Felde, am Ende der Richelieu- und italienischen Straße situirt, ist von ersterem 3½ Werst weit entfernt und bildet den eigentlichen Endpunkt der Bahn. Dieser und der Waaren-Bahnhof sind mit dem dritten, in dem Quarantaine-Hafen gelegenen, Bahnhöfen durch eine um die Stadt Odessa gehende Gürtelbahn (Doppelgeleise) verbunden.

Diese Gürtel- auch Hafenbahn genannt, hat eine Länge von 9·3 Werst.

Warum die Hauptbahn Odessa-Balta auf dem Hochplateau geführt wurde, kann hier nicht Gegenstand dieser Abhandlung sein.

Die südrussische Steppe, ein in ihrer Art höchst merkwürdiges Land, bietet für Eisenbahnen außer ihrem gänzlichen Mangel an Straßen und Communications-Mitteln überhaupt die große Schwierigkeit, dass sie selbst in einer Tiefe von 50—60 Faden (107—128 Meter) noch kein für einen nur mittelmäßigen Bahnbetrieb ergiebiges Wasser liefert.

Die südrussische Eisenbahn von Odessa nach Balta ist 196 Werst lang und sind die Stationen in folgenden Entfernungen von einander erbaut:

1. Odessa		
2. Wigoda . . . . .	32 Werst	(34·08 Kilom.)
3. Rasdjelnaja . . . . .	35 "	(37·28 " )
4. Michelsthal . . . . .	29 "	(30·89 " )
5. Satiselne . . . . .	27 "	(28·75 " )
6. Mordarowka . . . . .	24 "	(25·56 " )
7. Tschubowka . . . . .	17 "	(18·10 " )
8. Birsula . . . . .	11 "	(11·71 " )
9. Balta . . . . .	21 "	(22·36 " )

Die Meile mit 7 Werst gerechnet, ist die Nothwendigkeit der Wasserstationen klar dargelegt.

Wasserstationen wurden mit Rücksicht auf den anzuheffenden und thatsächlich eingetretenen enormen Verkehr in allen vorgenannten Stationen errichtet, waren aber leider, wie weiters mitgetheilt werden wird, nicht von dem gewünschten Erfolge begleitet.

Am 1. Mai 1865, also nach beinahe 2jähriger Arbeit, war der Stand der Brunnenarbeiten folgender:

1. Der Brunnen von Odessa, 19 Faden tief, in Kalkstein gehauen, gab in 24 Stunden 9000 Cubikfuß\*) Wasser und senkte sich der Wasserspiegel nach 14stündiger ununterbrochener Arbeit um 6·4 Meter — ein beinahe erschöpflicher Born, für die südrussische Eisenbahn unbezahlbar in jeder Richtung, wie ich weiters nachweisen werde.

2. Der Brunnen in Wigoda, 41 Faden tief, in blauen Letten gemauert, gab leider nur 320 Cubikfuß in 24 Stunden.

3. In Rasdjelnaja wurden mit Rücksicht auf die Abzweigung nach Tiraspol und den zu gewärtigenden größeren Wasserverbrauch 2 Brunnen in einer Entfernung von 100 Faden gegraben; der eine bis zur Tiefe von 48, der andere 52 Faden in schwimmendem Terrain (sandiger Letten), jedoch beide ohne Resultat.

4. Der Brunnen von Michelsthal, 49 Faden tief, zum Theil durch leichtes Gestein geschlagen, lieferte in 24 Stunden zusammen kaum 800 Cubikfuß eines höchst schlechten Wassers.

5. Der Brunnen von Satiselne gab bei einer Tiefe von 42 Faden noch kein Wasser und wurde aufgegeben.

\*) 1 Faden = 7 englische Fuß = 6·75 österr. Fuß = 2·13 Meter.

1 Werst = 500 Faden = 3375 österr. Fuß = 1·056 Kilom.

\*) 1 Cubikfuß = 0·0316 Cubikmeter.

6. Die beiden Brunnen von Mordarowka (in einer Entfernung von 100 Faden erbaut) kamen bis zur Tiefe von 19, beziehungsweise 17 Faden und lieferte ersterer 700, letzterer 1500 Cubikfuß in 24 Stunden.

7. In Tschubowka, einer Hilfs-Wasserstation, wurden 2 Brunnen auf 100° Distanz gegraben, weil in der folgenden Station Birsula kein Wasser aufzufinden war.

Der eine Brunnen mit  $7\frac{1}{2}$  Faden Tiefe lieferte 600, der andere mit 10 Faden Tiefe, lieferte 800 Cubikfuß Wasser in 24 Stunden.

8. In Balta (Station) fand sich gar kein Wasser und mußte sowie in Birsula zu einer größern Wasserleitung die Zuflucht genommen werden, wovon weiter unten gesprochen wird.

9. Auf der Flügelbahn gegen Tiraspol waren in Straßburg, 13 Werst von Rasdjelnaja entfernt, 2 Brunnen gegraben, wovon der eine mit 10 Faden Tiefe 700, der andere mit 13 Faden Tiefe 500 Cubikfuß Wasser pro 24 Stunden abgab, endlich

10. der Brunnen in Tiraspol in einer Tiefe von 14 Faden gab pro 24 Stunden 600 Cubikfuß Wasser.

Aus diesen Angaben resultirt, dass nur die Stationen Odessa, Mordarowka und Tschubowka der Hauptbahn, dann Straßburg und Tiraspol der Flügelbahn mit Wasser versorgt waren. Die eigenthümlichen Localverhältnisse und der Umstand, dass jeder Stein und Ziegel, jedes Stück Bauholz und Kalk von Odessa aus auf die Linie versendet werden mußte, weil auf dieser ganzen Strecke kein einziger industrieller Punkt aufzufinden ist, machte es bei jeglichem Mangel an Straßen und anderen Communicationsmitteln nothwendig, diese Baumaterialien per Bahn an den Ort der Bestimmung zu transportiren.

Es lag daher im Interesse der raschen Vollendung der Bahn, den Oberbau zu forciren, damit die Versendung dieser Materialien für Ober- und Hochbau mittelst Arbeitszüge so schnell wie möglich vorgenommen werde. — Um aber Arbeitszüge mit Locomotiven in Betrieb setzen zu können, war Wasser nothwendig und dieses beizuschaffen, die schwierigste Aufgabe.

Am 1. Mai 1865, als dem oben bezeichneten Stand der Brunnen-Arbeiten — war der Oberbau auf der Hauptbahn 94 Werst bis Station Michelsthal und auf der Flügelbahn 13 Werst bis Station Straßburg im vollkommen fahrbaren Zustande. Es lag also zunächst im Interesse der Verwaltung, nachdem der Oberbau durch Militär-Sträflinge (es arbeiten circa 9000 Mann bei den Erdarbeiten) vollendet war, die Oberbau-Materialien, Schienen, Schwellen und Kleinmaterialie so rasch wie möglich von Odessa aus an den jeweiligen Endpunkt zu schaffen, damit die Bahn bis Balta vollendet und die Materialien für den Hochbau in alle 8 Stationen, welche ebenfalls aus Odesa beigelegt werden mußten, mit dieser verführt werden können.

Es stellte sich solchergestalt in der Zeit vom 1. Mai bis zur Eröffnung der Bahn am 3. December 1865 sehr häufig die Nothwendigkeit heraus, 5 bis 6 Materialzüge auf die Endstation zu entsenden, und da der Bahnverwaltung

damals im Ganzen nur 600 Wagen zur Disposition standen, so war es dringend geboten, die entleerten Wagen so schnell wie möglich behufs ihrer Wiederverwendung nach Odessa zurück zu senden, wodurch täglich eben so viele leere Wagenzüge in entgegengesetzter Richtung eingeleitet werden mußten.

Es galt also Wasser für 8 bis 10 vollbelastete Züge täglich in den Stationen Wigoda, Rasdjelnaja, Michelsthal und später auch in Satiselne zu schaffen, um einerseits den Baufortschritt zu fördern, anderseits dem Betriebe gerecht zu werden.

Die vielfältig angestellten Versuche haben dargethan, dass sich auf dieser Bahn, die viele Gegensteigungen hat, der Verbrauch pro 1000 Werstpud auf 0.25 Cubikfuß Wasser stellte.

Vor meinem Eintreffen wurde das Wasser in den Stationen Wigoda, Rasdjelnaja und Michelsthal mittelst Führen aus den naheliegenden Ortschaften bezogen und zahlte man 1000 Wedro = 437.8 Cubikfuß in der Station Wigoda mit 9.23 Silberrubel\*), in Rasdjelnaja mit 12.30 und in Michelsthal mit 11.54 Silberrubel, so dass also in Wigoda der Cubikfuß 2.11 Kopeken\*\*), in Rasdjelnaja 2.83 und in Michelsthal 2.64 Kopeken kostete.

Da nun in der Zeit vom Mai bis zur Eröffnung täglich in Wigoda 700 Cubikfuß, in Rasdjelnaja 1600 und in Michelsthal 2200 Cubikfuß Wasser verbraucht wurden, so war der Kostenaufwand des Betriebes in puncto der Wasserbeschaffung ein außerordentlich großer und mußte daher auf ein Mittel gesonnen werden, diesem Uebelstande abzuhefen.

Mit Rücksicht auf die große Ergiebigkeit des Odessaer Brunnens fasste daher Baron Ungern-Sternberg die Idee, das Wasser mittelst Eisenbahn-Separatzügen in die 3 genannten Stationen zu verführen, welche Idee dann auch sofort ausgeführt wurde, und sind zu diesem Zwecke die weniger benutzten Hornviehwagen verwendet worden. In jeden Wagen wurde ein Kasten eingesetzt, der gehörig calfatert und mit einigen Abtheilungswänden zur Vermeidung der großen Wasserschwankungen versehen wurde. So ein Kasten fasste 273 Cubikfuß Wasser und nachdem 25 Hornviehwagen vorhanden waren, so war es mir möglich, täglich 6825 Cubikfuß Wasser aus Odessa zu verfrachten. Zwischen Wagenwand und Kasten war ein Zwischenraum von 6" gelassen, der im Winter mit Dünger ausgefüllt wurde.

Ich habe sonach die entsprechenden Einleitungen getroffen, dass der sogenannte Wasserzug täglich des Morgens um 4 Uhr ausging und des Abends um 5 Uhr wieder zurückkehrte. In der Zeit von 5 Uhr Abends bis 4 Uhr Morgens wurden alle Wagen wieder mit Wasser gefüllt, das der Oekonomie halber ebenfalls unter der Bedingung pro Wagen in Accord übergeben wurde, dass der complete Zug um 3 Uhr Früh vollständig gefüllt zur Abfahrt bereit stehen mußte.

Der Vorgang in den Stationen war folgender: Für

\*) 1 Silberrubel = 1.62 Silbergulden ö. W.

\*\*) 100 Kopeken = 1 Silberrubel.



jede Wasserstation waren 3 eiserne runde Reservoirs à 500 Cubikfuß bestimmt. Ich ließ demnach 2 in die Erde flüchtig vergraben und bloß eines im Wasserthurm oben aufstellen. Eine einfache Feuerspritze (Monitor-Pumpe) mit gutem Schlauch bildete das Mittel, das Wasser, welches aus den Wagen in die unteren Reservoirs abgelassen wurde, nach dem obern Reservoir zu schaffen, welche Arbeit die ständigen Stationsleute mitbesorgen mußten, so dass keine apparten Kosten verursacht wurden.

Auf diese Weise war also Wasser in den wasserleeren Stationen geschaffen und fragt es sich nun, die Kosten zu vergleichen, welche durch diese Verführung erwachsen sind, und in welchem Verhältnisse sie zu dem loco zugeführten Wasser standen.

Das mittelst Dampfmaschine in Odessa geförderte Wasser kostete inclusive der Anlage und Reparaturkosten der Dampfmaschine pro 1000 Cubikfuß 1·02 Silber-Rubel oder pro 1 Wagen 27·8 Kopeken. Die reinen Zugförderungskosten betrugen für 1000 Pud\*) pro Werst 1·519 Kopeken, wornach sich also die Preise in den einzelnen Stationen wie folgt gestalteten, und zwar pro Cubikfuß

1. in Wigoda . . . . .	0·25 Kopeken
2. „ Rasdjelnaja . . . . .	0·42 „
3. „ Michelsthal . . . . .	0·56 „
4. „ Satselne . . . . .	0·69 „
5. „ Mordarowka . . . . .	0·81 „
6. „ Birsula . . . . .	0·95 „
7. „ Balta . . . . .	1·06 „

Nachdem das aus den Thälern mittelst Ochsen zugeführte Wasser, wie oben dargethan, bedeutend höher bezahlt wurde, so resultirte hieraus, dass es trotz aller anscheinend großen Auslagen, immer noch weit ökonomischer war, das Odessaer Wasser bis Satselne mittelst Separatzügen zu verführen.

Ich habe noch eines interessanten Versuches zu erwähnen, der auch bei Eröffnung der Bahnlinie Odessa-Balta eingeleitet wurde, um der Wassernoth Abhilfe zu leisten. Es wurden nämlich mehrere eiserne Tender-Wagen angekauft, welche, unmittelbar hinter dem Tender der Maschine eingeschaltet, mit diesem durch einen Kautschukschlauch in Communication gebracht wurden. Nachdem der Tender der dort in Verwendung stehenden Borsig'schen Maschine 297 Cubikfuß und der Tender-Wagen 503 Cubikfuß Wasser aufnehmen konnte, so stellte sich also der gesammte Vorrath eines Zuges bei der Abfahrt auf 800 Cubikfuß, und nachdem sich der Verbrauch pro 1000 Werst Pud bloß auf 0·25 stellte, so erweist die Rechnung, dass man mit dieser Quantität auf der ganzen Strecke von Odessa bis Michelsthal und retour auf 188 Werst auslangen sollte, ohne unterwegs Wasser zu nehmen.

Bei eingehenden Versuchen hat jedoch die Erfahrung gelehrt, dass dieses Quantum für die Hin- und Rückfahrt nicht genügte, weil theils durch das Zuwarten, theils durch Verspätungen und Verschiebungen dennoch eine größere

\*) 1 Pud hat beiläufig 16 Kilogramm.

Wasserquantität consumirt wurde, als Tender und Tender-Wagen enthielten. Aber auch in Bezug auf die Mitführung einer gewissen todten Last stellte sich dieser Versuch nicht günstig. Bei dem damaligen Verkehr von 8 Zügen täglich wurde mit denselben eine todte Last von 10319 Pud mehr, wobei auf den entsprechenden Abfall des Wassers Station um Station entsprechend Rücksicht genommen wurde. Es war daher der Gewinn gegenüber eines Separat-Wasserzuges, der für die obigen Verhältnisse bloß 14200 Pud betrug, kein erheblicher, wenn auch die Wasser-Quantität des Tenders sammt Tender-Wagen für alle Verhältnisse ausgereicht hätte.

Dieses angewandte Mittel, in mehreren Stationen Wasser zu beschaffen, war aber eben nur ein durch die Situation gebotenes Palliativ-Mittel und mußte darauf Bedacht genommen werden, in diesen Stationen dennoch im Laufe der Zeit auf eigene Wasser-Beschaffung zu dringen.

Man mußte demnach zu Wasserleitungen Zuflucht nehmen, die theilweise noch vom Ober-Ingenieur Hödl, später aber von dessen Nachfolger, dem Ober-Ingenieur Mühleisen projectirt wurden und die eben noch im Bau sind.

Schon aus den Anlagedaten dürfte nicht nur die Großartigkeit derselben, sondern die Schwierigkeit der Wasser-erlangung überhaupt recht ersichtlich sein, und zwar:

1. In Wigoda wurde rechts von der Bahn eine Wasserleitung (4zöllige Röhrenleitung) aus dem 7 Werst entfernten, in einer Thalschlucht liegenden Dorfe Karpowo angelegt. Der Höhenunterschied zwischen Thalsole und Stationsplatz beträgt 63 Faden.

2. In Rasdjelnaja wurde eine Wasserleitung aus Welisarowka 3·5 Werst geführt. Dortselbst wird das Thalwasser in einer Cisterne von 70 Faden Länge, 7 Faden Breite und 3 Faden Höhe, also 1470 Cub.-Faden\*) Rauminhalt geleitet, angesammelt und mittelst einer Dampfmaschine in die Station gefördert. Die Höhe des zu ersteigenden Bahn-Niveau's beträgt 41 Faden.

3. In Michelsthal mußte das Wasser aus dem nahen Kutschurgenthal-Dorf Krolsolowo gebracht werden. Die zu ersteigende Höhe beträgt 73 Faden und die Länge der Wasserleitung 13 Werst.

4. In Birsula wird ebenfalls eine Wasserleitung auf 3 Werst links der Bahn erbaut, welche das Wasser auf die Höhe von 55 Faden hebt.

5. Endlich hat man in Balta in einer Entfernung von 356° ebenfalls an Stelle der frühern Wasser-Reservoirs eine grosse Cisterne von 70 Faden Länge, 3 Faden Tiefe und 10 Faden Breite — also 2100 Cub.-Faden — angelegt, welche das Wasser mittelst einer Dampfmaschine in die Station fördert.

Nach Vollendung dieser kostspieligen Wasserleitungen wird diese Bahn, welche in jeder Hinsicht eine sehr lucrative ist, erst mit Sicherheit den allgemeinen, täglich wachsenden Anforderungen des Publikums entsprechen können. Zum Schlusse sei es noch gestattet, Einiges über die che-

\*) 1 Cubikfaden = 9·66 Kubikmeter.



mische Beschaffenheit dieser Wässer auf der Odessaer Eisenbahn zu erwähnen.

Alle Brunnen, welche für den Betrieb verwendet wurden, sind von dem Analytiker Herrn Hillig in Odessa untersucht worden und habe ich dessen sorgfältige Analysen in der folgenden Tabelle zusammengestellt und zum Zwecke

der Vergleichung der Bestandtheile auch die Analysen einiger Wässer der Karl-Ludwigbahn und der Lemberg-Czernowitzer-Bahn beigefügt, welche aus Interesse für die Sache durch die besondere Gefälligkeit des Herrn Rudolf Gablenz und des Professors Günsberg in Lemberg mit vieler Sorgfalt vorgenommen wurden.

### Zusammenstellung der Analysen mehrerer Wässer in Süd-Russland und Galizien.

Reducirt auf 1000 Gramm.

Post-Nummer	Stationen	Schwe- fel- saurer	Kohl- en- saurer	Schwe- fel- saures	Kohl- en- saures	Kohlensaure Magnesia	Chlor- natrium	Chlor- magnesium	Thonerde	Kieselsäure	Organische Bestandtheile	Summe der festen Bestandtheile	Farbe, Geruch, Reinheit des Wassers		
		Kalk		Natron		G r a m m									
1	Odessa . . . . .	0.7264	0.0184	0.4653	0.0302	0.3876	0.6419	—	—	0.1002	—	2.3700	Klar, farb- und geruchlos.		
2	Mordarowka . . . . .	0.3187	0.0253	0.1801	0.0994	0.2535	0.3613	—	—	1.2383	—	1.3800	"		
3	Tschubowka I . . . . .	0.2191	0.1058	—	0.2204	0.1477	0.0679	—	—	0.2591	—	1.0200	"		
4	Tschubowka II . . . . .	0.2190	0.1001	—	0.2204	0.1447	0.0627	—	—	0.2501	—	1.0000	"		
5	Balta . . . . .	0.0439	0.1120	—	0.0105	0.0571	0.0445	—	—	0.1190	0.0330	0.4200	Gelblich, mattes Ansehen.		
6	Straßburg-Brunnen . . . . .	0.0798	0.1291	—	—	—	0.1206	0.1052	—	—	—	0.4347	Klar, farb- und geruchlos.		
7	Kutschurgan-Bach . . . . .	0.3428	—	0.6220	—	0.5956	0.5942	—	—	0.1454	—	2.3000	"		
8	Tiraspol . . . . .	0.7474	—	0.4816	—	0.6142	0.5368	—	Spuren	—	—	2.3800	"		

### Zum Zwecke der Vergleichung folgt die Analyse der Wässer in Galizien.

9	Lemberg, Hausbrunnen . . . . .	0.280	—	—	—	—	—	—	0.200	0.130	0.050	0.660	Grünlich, Geruch nach Eisenoker.
10	" Stationsbrunnen . . . . .	0.306	—	—	—	0.030	—	—	0.020	0.070	—	0.426	Klar, farb- und geruchlos.
11	" Werkstättenbrunnen der Karl-Ludwigs-Bahn . . . . .	0.028	0.2741	—	—	—	0.0176	—	—	0.009	0.021	0.351	"
12	Krakau . . . . .	0.083	0.303	0.086	—	—	0.043	—	—	0.013	0.021	0.587	"
13	" Weichselfußwasser . . . . .	0.012	0.044	—	—	—	0.008	0.010	0.001	—	0.114	0.188	Durch suspendirte Theilchen (organische Materie und Mineralsubstanz) röthlich gelb und trüb.
14	Stanislaw . . . . .	—	—	0.028	—	0.030	0.042	—	0.060	0.050	—	0.210	Klar, farb- und geruchlos.
15	Czernowitz . . . . .	0.309	—	0.090	—	—	0.130	—	0.250	0.120	—	0.899	"

Ein Blick auf die Tabelle zeigt, dass die Wässer der russischen Bahnen, mit Ausnahme jener von Balta und Straßburg, außergewöhnlich viel feste Bestandtheile aufweisen und daher die Bildung von Kesselstein in den Locomotiven sehr befördern. Zum Zwecke der Beseitigung des massenhaft sich bildenden Kesselsteines in den Locomotiven der südrussischen Eisenbahnen wurde unter vielen andern Mitteln auch Halogenin verwendet.

Nach einer genauen chemischen Analyse besteht dieses Antikesselstein-Mittel in 10 Gramm aus

7.525 Chlorantimonium,  
2.385 Catechu,  
0.090 Eisenoxyd.

Das Halogenin bildet ein bräunlich rothes, grobes Pulver. Das Catechu gehört unter die mechanisch wirkenden Mittel, während das Chlorantimonium chemisch wirkend die schwerlöslichen Salze in leichtlösliche verwandelt.

Ob das Eisenoxyd mechanisch wirken oder bloß etwa der Wirkung des Chlorantimoniums auf die Kesselwände durch Darbieten von schon oxydirten Eisen vorbeugen soll, ist schwer zu entscheiden.

Aus den eingehenden Versuchen mit dem Halogenin ging hervor, dass dasselbe die Bildung des Kesselsteines zweifelsohne verhindert, dass es aber auch nur mit größter Vorsicht angewendet werden darf, weil bei einiger Concentrirung der Salze, im Kessel in der Siedhitze die Wände desselben auf jeden Fall angegriffen werden.

Endlich sei auch noch eine Analyse des Kesselsteines aus einer 5 Monate im Gebrauch gestandenen, in regelmäßigen Zeiträumen gereinigten Maschine der Odessaer Eisenbahn hier des allgemeinen Interesses wegen angeführt.

Dieser Kesselstein, aus dicken, grauen Stücken bestehend, bildete einschichtenförmiges Conglomerat, das bei 120° C. getrocknet, in 10 Grammen enthielt:

Schwefelsauren Kalk . . . . .	7-690
Kohlensauren Kalk . . . . .	0-811
Kohlensaure Magnesia . . . . .	1-326
Chlornatrium . . . . .	0-020
Eisenoxyduloxyd . . . . .	0-020
Kiesel Erde und Kohle . . . . .	0-133.

Lemberg, 15. April 1868.

## Der Palast Sr. kaiserl. Hoheit des Herrn Erzherzogs Ludwig Victor am Schwarzenbergplatze in Wien.

Von

**Heinrich Ferstel,**

Professor am Wiener Polytechnikum etc.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 15 und 16.)

Der Schwarzenbergplatz verdankt nicht nur seinen Namen sondern auch seine Entstehung dem Standbilde des Siegers in der Schlacht von Leipzig — Marschall Fürst Schwarzenberg.

Dieser Platz, ursprünglich für Gartenanlagen bestimmt, in dessen Mitte das gedachte Monument aufgestellt werden sollte, wurde erst auf den besonderen Wunsch des Bildhauers Hähnel, welcher mit der Ausführung des Monumentes betraut wurde, und welchem eine architektonische Umgebung wünschenswert erschien, zur Verbauung bestimmt.

Das vom hohen Ministerium verfügte Project strebte eine einheitliche architektonische Gestaltung dieses Platzes an — gewiss eine Absicht, welcher der Beifall nicht fehlen konnte, und es sollte die Platzesform besonders dadurch gewonnen werden, dass 4 dominirende Eckbauten die Flanken von den Längenfronten des Platzes zu bilden bestimmt waren, welche an den mittleren, um 4 Klafter zurückspringenden Parcellen mit Arkaden zu versehen wären. Zur würdigen Durchführung dieses architektonischen Gedankens war die Bedingung gestellt, dass diese den Platz begrenzenden Bauwerke nicht höher als 2 Stockwerke über dem Erdgeschoß und dass alle nach einem einheitlichen Plane ausgeführt werden sollten, wogegen der Kaufschilling der Plätze ermäßigt wurde.

Der Gedanke, einen einheitlich gestalteten Platz, gleichsam einen ruhigen architektonischen Mittelpunkt für die immerhin etwas bunte Erscheinung der Ringstraße zu gewinnen, war ein gewiss glücklicher; aber die Durchführung desselben hätte verlangt, dass nur gleiche oder wenigstens ähnliche Bedingungen für die einzelnen Bauobjecte vorliegen und dass alle nach dem Entwurfe eines und desselben Künstlers ausgeführt werden müssen.

Der Plan einer gleichförmigen architektonischen Behandlung mußte daher als aufgegeben betrachtet werden, als der erste Platz Sr. kais. Hoheit dem Herrn Erzherzoge Ludwig Victor zum Verkaufe angeboten und von Höchstdemselben auch im Jahre 1863 erworben wurde, da man nicht annehmen konnte, dass alle übrigen Parcellen auch für Paläste erlauchter Prinzen erworben werden dürften und

da der Palast eine andere äußere Charakteristik als ein bürgerliches Wohnhaus erfordert. Aber selbst unter der Voraussetzung, dass sämtliche Bauwerke des Schwarzenbergplatzes Paläste geworden wären, hätte man umso weniger ein ganz gleichmäßiges Aeußeres erreichen können, als jeder Erbauer eines Palastes seine eigenen Ideen darin zum Ausdruck bringen will und als jeder derselben, abgesehen von einer Menge innerer Bedingungen, welche auf das Aeußere rückwirken, den Stolz darin sieht, denselben, wenn auch nicht gerade prächtiger, doch sicher anders als den nachbarlichen gestaltet zu sehen.

Als mir daher im Jahre 1863 der ehrenvolle Auftrag zu Theil wurde, auf dem von Sr. kais. Hoheit erworbenen Platze einen Palast zu erbauen, befand ich mich in der unangenehmen Lage, durch das erste Bauwerk am Schwarzenbergplatze den Gedanken des einheitlich architektonisch gestalteten Platzes zu vereiteln. Ueberdieß war der damals nur 281-66 Quadrat-Klafter messende Platz für das von Sr. kais. Hoheit aufgestellte Programm viel zu klein und auch die Unregelmäßigkeit des Baugrundes war für die gestellte Aufgabe wenig günstig. Ich hätte daher im Interesse des Palastbaues, sowie in jenem des Schwarzenbergplatzes sehr gewünscht, dass dieser Baugrund mit einem andern hätte vertauscht werden können; aber Se. kais. Hoheit fühlte sich von der allerdings reizenden Lage des Platzes lebhaft angezogen und es wurde daher in Folge einer Vereinbarung mit dem h. Ministerium der Platz, auf Kosten der Mittelparcellen des Schwarzenbergplatzes, von 281-66 auf 395 Quadrat-Klafter vergrößert.

Obgleich durch die Erbauung eines Palastes die ursprüngliche Absicht eines vollkommen homogenen architektonischen Platzes vereitelt wurde, so blieben die Bedingungen einer gewissen äußern Gleichmäßigkeit und einer bedingten Höhe der Bauwerke dennoch aufrecht erhalten und die Lösung dieses architektonischen (allerdings nicht leichten) Problems, fiel mir durch den beinahe gleichzeitig erhaltenen Auftrag zu, auf dem gegenüberliegenden Eckplatze für den Fabriksbesitzer etc., Herrn Ritter v. Wertheim ein Wohnhaus zu erbauen. Der Entwurf für diese beiden, ihren innern Anforderungen nach so sehr verschiedenen Bauwerke, bei welchen die Bedingung vorlag, sie äußerlich möglichst ähnlich zu gestalten, erfolgte gleichzeitig, und obgleich ich bestrebt sein mußte, jedes Gebäude seinen inneren Anforderungen gemäß zu charakterisiren, so waren die Anforderungen für den Platz doch beschränkend genug, um einen Theil der architektonischen Kraft zu absorbiren und jedes Bauwerk in seiner Eigenthümlichkeit einigermaßen zu beeinträchtigen.

Die hohen Stockwerke des Palastes ließen es zu, außer den bedingten 3 Stockwerken noch ein Mezzanin im Wohnhause des Herrn Ritter v. Wertheim einzuschieben; hingegen forderte der dominirende Bau des Hauptgeschosses im Palaste ein mächtigeres Hervorheben dieses Bauthelles im v. Wertheim'schen Hause, was mich auf das Zusammenfassen des 1. und 2. Stockes und auf die Anwendung der Pilaster im Risalite führte — ein Motiv, welches sich eben durch

das vis-à-vis rechtfertigen muß. Nicht minder erschwerend war der Umstand, dass das v. Wertheim'sche Haus Verkaufsläden erhalten und daher dem einen wie dem anderen Unterbau der beiden Pendants einiger Zwang angethan werden mußte.

Die innere Disposition erfolgte dem von Sr. kais. Hoheit sorgfältig ausgearbeiteten und ganz vortrefflichen Programme gemäß in folgender Weise:

Allgemeines. Der Palast sollte über einem Erdgeschoss, für Stallungen, Remisen und Dienerschaft bestimmt, ein Mezzanin zur theilweisen Wohnung Sr. kais. Hoheit und für den Hofstaat enthalten; der 1. Stock als Hauptgeschoß sollte die Repräsentationssäle, die Salons des Erzherzogs und die Wohnung der Frau Erzherzogin enthalten. Im 2. Stock waren die übrigen Wohnräume für den Hofstaat und für die Dienerschaft unterzubringen. Als Hauptobject für architektonisch würdige Behandlung wurde das Vestibül, die Haupttreppe und der Festsaal des 1. Stockes bezeichnet.

Den specielleren Anforderungen gemäß ist das große, durch das ganze Mezzanin reichende, Vestibül gegen den Schwarzenbergplatz zu gelegt, um eine Ausfahrt nach der rückwärtigen Gasse zu ermöglichen. Der Hof\*) wurde nach Möglichkeit des beschränkten und unregelmäßigen Platzes auf das Ausmaß von 43 Quadrat-Klafter Grundfläche gebracht und enthält an den beiden Längenseiten die Remisen und Stallungen, letztere zur Raumgewinnung für Futterboden und Dienerwohnungen in einem zur Hälfte über das Hofniveau erhobenen Souterrain. Die Anlage der Stallungen im Palaste, welche indeß nach Thunlichkeit geräumig und sehr gut ventilirt sind, war eine der beschränktesten Bedingungen.

Das in den übrigen Theilen tiefer liegende Souterrain enthält auch die Küchenlocalitäten, Wasch- und allgemeinen Badestuben, Keller und Materialdepôts. Das Erdgeschoss, in welchem durch die Anlage des großen Vestibüles, der Prachttreppe und Durchfahrt viel Raum absorbiert ist, enthält außer den großen Remisen und der Portierswohnung noch die Wohnungen für das Küchen- und Stallpersonale, und die Geschirrkammer.

Die Anlage einer großen, imposanten Haupttreppe war unter den beschränkten Raumverhältnissen und bei der Bedingung einer guten Communication in den Geschossen keine leichte Aufgabe. Mit einer gewiss nicht wesentlichen Beeinträchtigung des Totaleffectes wurde die Aufgabe in der Art gelöst, dass die in der Breitenachse des Vestibüles ansteigende Treppe sich in der Ecke des Palastes bricht und als einarmige Treppe über den Stalllocalitäten in's Mezzanin und von da gerade fort in die Belétage führt. Der an die Treppe grenzende Gang vermittelt die Communication um den Hof des Palastes.

Das Mezzanin, in welchem nach der Breite des Risalites der Raum für das Vestibül geopfert werden mußte, enthält die Arbeits- und Schlafzimmer sowie ein kleines

\*) Siehe zur Orientirung des nun folgenden Textes die auf Blatt 15 und 16 gegebenen Grundrisse.

Speisezimmer für Se. kais. Hoheit, dann zwei geräumige Cavaliers-Appartements.

Das Hauptgeschoß, in welchem die Communication außer den Corridors an der Haupt- und Nebentreppe, durch den als Galerie behandelten Vorsaal und durch den Wintergarten vermittelt wird, enthält den großen, im Mittelrisalite gelegenen Festsaal, welcher wegen seiner Verwendung als Tanzsaal 2 erkerartige Anbauten für das bequeme Zusehen erhalten hat, ferner den Speisesaal, die Empfangssäle Sr. kais. Hoheit und eventuell die Appartements einer Frau Erzherzogin. Der 2. Stock ist für Wohnzimmer für den Hofstaat und für die Dienerschaft eingerichtet.

Die Haupttreppe führt nur in die Belétage. Außerdem ist eine große Nebentreppe und eine kleine Communicationsstiege durch alle Stockwerke, vom Souterrain bis auf den Dachboden, geführt.

Für Vestibül, Treppe und die Festappartements ist die Luftheizung von Johanny und Stach eingerichtet.

Die Wasserleitung ist in dem ganzen Gebäude mit Rücksicht auf jeden Comfort, sowie auf Feuersicherheit eingeführt.

Als Styl wurde von Sr. kais. Hoheit jener der italienischen Renaissance bezeichnet und ich war bemüht, jenen Charakter\*) zur Geltung zu bringen, welcher von den Meistern in der ersten Hälfte des 16. Jahrhunderts zur höchsten Vollkommenheit entwickelt wurde. Allerdings waren die eigenthümliche Platzform und die im Verhältnisse zu mehreren Forderungen immerhin kleinen Dimensionen, ebenso wie die Eingangs angeführten Bedingungen, welche an diesen Platz geknüpft sind, für eine wünschenswerte freie Entwicklung immerhin beschränkend.

Der Bau mit Ausschluss der inneren Ausstattung war im Jahre 1866 bereits vollendet, und wurden die weiteren Arbeiten von Sr. kais. Hoheit wegen der inzwischen verfügbaren Restaurirung des Schlosses Klesheim sistirt.

Erst im Sommer des v. J. wurde die innere Ausstattung in Angriff genommen und ist nun der ganze Palast, mit Ausnahme des Hauptgeschosses und der dahin führenden Prachttreppe, deren Ausstattung einer späteren Zeit vorbehalten wurde, vollendet und seit Jänner dieses Jahres bewohnt. Das Aeußere ermangelt noch der schmiedeisenen Gitter in den Rundfenstern des Risalites und der Kandelaber.

Die Ausführung der Bau- und Ausstattungsarbeiten muß durchaus als außerordentlich sorgfältig und solid bezeichnet werden und erfreut sich der Höchsten Zufriedenheit Sr. kais. Hoheit, sowie der allgemeinsten Anerkennung. Die Baumeisterarbeiten wurden vom Herrn Stadtbaumeister Frauenfeld, die Steinmetzarbeiten von Herrn Hauser ausgeführt. Während die Sockel, Gesimse, Chambranen und Rustiken aus Wöllersdorfer-, Mühlendorfer- und Mannersdorferstein ausgeführt sind, wurde für den Risalit durch aus Istrianerstein verwendet. Die Säulen im Vestibüle sind, und zwar die Schäfte aus Orbera-, Kapitäle und Basen aus dem Parenzostein, die Postamente und Wandsockel aus

\*) Die Façade und einen Durchschnitt bringen wir im nächsten Hefte.  
Die Redaction.

Karstein von S. Croce ausgeführt. Die Stufen zur Haupttreppe sind aus Aviano-Marmor, die Postamente und Geländer hierzu aus Untersbergmarmor gehauen. Für die Ausstattung des Festsaaes und für Thürverkleidungen sind kostbare italienische Marmorgattungen in Aussicht genommen.

Von den tüchtigen Geschäftsleuten, welche sich um die Ausführung verdient gemacht haben, sind überdieß vorzüglich zu nennen die Herren: Zimmermann Wisgrill, Schieferdecker Schwab, Spengler Dobner, Tischlermeister Paulik und Karawitzka, Schlossermeister Bernd, Töpfer Erndt und Decente, Anstreicher Grohmann und Glaser F. Mayr. Die figuralen Bildhauerarbeiten sind von den Herren Jos. Gasser und Melnitzky, die ornamentalen von H. Schöenthaler und Pakor ausgeführt. Die Ausstattungsarbeiten wurden von den Herren Tischlermeister Ph. Schmidt und Diehl, Broncearbeiten von Hollenbach, Stuccatur und Marmorie Detoma von dem Maler Glaser und dem Tapezierer Backi, die Einrichtung der Wasserleitung von Herrn Klemm besorgt.

### Die E. Andreae'schen ovalen Patentschiffskessel mit Dampfüberhitzung.

(Mit Zeichnungen auf Blatt Nr. 17.)

Die Construction dieser Kessel ist aus den Zeichnungen auf Blatt Nr. 17, Fig. 1 bis 4 ersichtlich, welche verschiedene Typen für nachfolgende Verhältnisse repräsentiren:

Fig. 1, Kessel mit 2930 Quadrat-Fuß Heizfläche\*), 108 Quadrat-Fuß Rostfläche,  $17\frac{1}{2}$  Pfund Dampfüberdruck per Quadrat-Zoll, 420 Zentner Gewicht ohne Wasser und Armatur, 741 Zentner Gewicht mit Wasser und Armatur.

Fig. 2, Kessel mit 2139 Quadrat-Fuß Heizfläche, 80 Quadrat-Fuß Rostfläche,  $26\frac{1}{4}$  Pfund Dampfüberdruck per Quadrat-Zoll, 335 Zentner Gewicht ohne Wasser und Armatur, 616 Zent. Gewicht mit Wasser und Armatur.

Fig. 3, Kessel mit 1823 Quadrat-Fuß Heizfläche,  $72\frac{1}{4}$  Quadrat-Fuß Rostfläche, 35 Pfund Dampfüberdruck per Quadrat-Zoll, 334 Zent. Gewicht ohne Wasser und Armatur, 563 Zentner Gewicht mit Wasser und Armatur.

Fig. 4, Doppelkessel mit 1795 Quadrat-Fuß Heizfläche, 772 Quadrat-Fuß Rostfläche,  $52\frac{1}{2}$  Pfund Dampfüberdruck per Quadrat-Zoll, 164 Zentner Gewicht ohne Wasser und Armatur, 384 Zentner Gewicht mit Wasser und Armatur.

Auf den Schiffen der k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrts-Gesellschaft sind bereits ungefähr 100 Kessel dieser Construction von 35 bis 100 Pferdekräften (nominell) und 600 bis 3000 Quadrat-Fuß Heizfläche seit Jahren mit bestem Erfolg im Betriebe.

Auch auf Seeschiffen ist eine bedeutende Anzahl solcher Kessel in Verwendung.

\*) Sämmtliche Angaben beziehen sich auf Wiener Maß und Gewicht.

Das Wesentlichste, wodurch sich die Andreae'schen Kessel von den allgemein üblichen Schiffskesseln unterscheiden, besteht in der consequenten Anwendung der elliptischen Querschnittsform und in der Anordnung des Dampfüberhitzungs- beziehungsweise Dampftrocknungs-Apparates.

Die elliptische Querschnittsform hat sowie die viereckige im Gegensatz zu der allerdings seltener angewendeten Kreisform den Vortheil voraus, dass bei verhältnismäßig geringem Gesamttraumerfordernisse für den Kessel eine große freie Wasseroberfläche entsteht, wodurch der Nachtheil des Ueberkochens beseitigt, sowie die Herstellung eines großen Dampf- und Wasserraumes und die Anlagen vieler und großer Feuerungen ermöglicht wird. Hingegen hat die elliptische Form sowie die kreisförmige gegen die viereckige Querschnittsform den Vortheil einer viel größeren Festigkeit, welche die Anwendung von hohen Dampfspannungen gestattet, wie solche in neuerer Zeit bei Schiffskesseln angestrebt werden. Ferner gewährt sie den Vortheil der bessern Zugänglichkeit der Schiffswandungen unter dem Kessel und der leichteren Entfernung des Kesselschlammes, welcher sich bei runden Kesseln an der tiefsten Stelle derselben ablagert, während er bei Kesseln mit flachem Boden über die ganze Fläche des letzteren verbreitet ist. Somit vereinigt die Querschnittsform der Andreae'schen Kessel die Vortheile der eckigen und kreisförmigen, während sie andererseits die Nachtheile beider vermeidet.

Die Ueberhitzungsvorrichtung besteht bei den Andreae'schen Kesseln aus einem Blechmantel über den größten Theil des Dampftraumes und einer schlangenförmigen Verlängerung des Dampfrohres oder in einer kesselförmigen Erweiterung desselben innerhalb des Blechmantelraumes. Die abziehenden heißen Gase streichen an diesen Verlängerungen oder Erweiterungen vorbei durch den Ueberhitzungsmantel in den auf diesen aufgesetzten Kamin.

Auf diese Art wird die Wärme dieser Gase zur Ueberhitzung des Dampfes gut ausgenützt, während sich die mitgerissenen Funken und Aschentheile in Folge der Form des Mantels an Stellen vollständig ablagern, von welchen sie nach Zeiträumen von 10 bis 14 Tagen leicht entfernt werden können. Zur Fernhaltung der lästigen und ökonomisch nachtheiligen Wärmeausstrahlung des Ueberhitzungsmantels ist derselbe mit einer 1 Zoll starken Mastixschichte überzogen.

Die genaue Vergleichung der Resultate einer mehrjährigen Verwendung Andreae'scher Kessel auf den Schiffen der k. k. priv. Donau-Dampfschiffahrtsgesellschaft mit den Betriebsergebnissen, der unter gleichen Umständen auf gleichen Schiffen derselben Gesellschaft in Thätigkeit befindlichen Kessel anderer Construction fiel entschieden zu Gunsten der erstern aus. Es ergab sich bei den Andreae'schen Kesseln den viereckigen gegenüber ein Kohlenersparnis von 20 bis 25 Percent bei gleichem Betriebe.

Die Form der Andreae'schen Kessel macht die Herstellung derselben durchaus nicht schwieriger als dieses bei andern Kesseln der Fall ist, und es spricht im Gegentheile zu Gunsten derselben die Thatsache, dass der Zentner die-

ser Kessel von der Maschinen-Fabrik G. Sigl in Wien um 2 fl. billiger geliefert wird, als bei eckigen Kesseln.

Nicht minder günstig ist der Umstand, dass ihr Gewicht bedeutend kleiner ist, als jenes anderer Schiffskessel von gleicher Leistungsfähigkeit\*).

## Die Donauregulirung bei Wien.

(Mit einer Karte auf Blatt 11.)

(Fortsetzung.)

### Gutachten des Experten Herrn Albert Tostain, General-Director der Südbahn.

Für die Verbesserung und Regulirung der Donau vor Wien stehen sich zwei Systeme, theils vom Gesichtspunkt des Wasserablaufs und des Schutzes vor Ueberschwemmungen, theils von dem der Erleichterung der Schifffahrt und des Handels entgegen.

Das erstere besteht darin, den bisherigen Lauf des Flusses beizubehalten, indem man denselben regulirt und die nöthigen Arbeiten vornimmt, um den Zweck zu erreichen, den man im Auge hat.

Nach dem 2. Systeme würde man ein neues Flußbett eröffnen, welches seinen Anfang unterhalb Nußdorf, nahe der Mündung des die Stadt durchziehenden Donau-Canals hätte.

Das Tracé würde eine concave Curve vor der Leopoldstadt beschreiben, einen Theil des Praters abschneiden, und in den jetzigen Lauf entweder auf der Höhe des Lusthauses oder mehr stromabwärts und nahe dem Ende des Canals zurückkehren.

Die vorgeschlagenen Traces für diesen Durchstich haben nach den verschiedenen Verfassern der Projecte variirt; aber die erste zu erwägende Frage ist die des Principes des Durchstiches, vorbehaltlich der späteren Untersuchung der verschiedenen abweichenden Gutachten über die Lösung der zu entscheidenden Frage.

Die Vortheile, welche man in Ansehung eines Durchstiches geltend machen kann, sind:

1. Dass den Gewässern und dem Eise ein schnellerer und leichter Abfluß beim Eisgang verschafft wird.

2. Indem man den Lauf der Donau der Stadt Wien näher bringt, wird man ihren Zugang den Reisenden und den Waaren, welche sich der Schifffahrt bedienen müssen, die Bildung industrieller Etablissements und neuer Quartiere in der Nähe der Quais erleichtern.

3. Bestimmt man den Lauf der Donau längs eines concaven Ufers, so wird man dadurch das Haupt-Gerinne an dieses bringen und in Folge dessen an denselben Quais erbauen können, welche zu jeder Zeit und in einer für die Schifffahrt sicheren Weise zugänglich sind.

Ich gebe vor Allem zu, dass der Gedanke, die ganzen Gewässer der Donau in einem einzigen Bett unter den Mauern von Wien zu vereinigen, bestechend ist, dass die Ausführung dieses Projectes nicht aufzuzählende Vortheile gewähren würde, und dass es ein großes herrliches Werk wäre; aber es genügt nicht, nur die Vortheile in's Auge zu fassen, sondern man muß auch die Schwierigkeiten erwägen und die Kosten in Betracht ziehen.

Es ist kein unbedeutendes Unternehmen, auf so radicale Art, wie es vorgeschlagen wird, den Lauf und das Ver-

halten eines Flusses, wie die Donau, und den Stand der Dinge, welche das Resultat einer langjährigen Einwirkung der Naturkräfte ist, zu verändern.

Doch mehrere gewichtige Einwürfe zeigen sich.

Die Verbesserung des Ablaufs und die größte Geschwindigkeit, welche man dem Wasser durch die Verkürzung des Bettes geben wird, werden unstreitig das Niveau des Wassers stromaufwärts von Nußdorf vertiefen und von da an die Speisung des Canals in Gefahr bringen.

Es ist schwierig genug, im Voraus mit Genauigkeit die Grenzen dieser Vertiefung zu bestimmen, aber mit der mäßigsten Berechnung ist dieselbe nicht unter 1½ Fuß anzuschlagen, und diese Vertiefung wird wahrscheinlich größer sein; denn das einmal verbesserte Bett wird durch die Geschwindigkeit, welche das Wasser in demselben annehmen wird, aufgewühlt und eine größere Tiefe annehmen als das gegenwärtige Strombett.

Die Niveau-Vertiefung wird also 3 Fuß, vielleicht auch mehr erreichen können, und von da an wird die constante Speisung des Canals unmöglich oder doch wenigstens sehr ungewiss, hauptsächlich während der Zeit des niederen Wasserstandes.

Doch ist es gerade während dieser Zeit am nöthigsten, den Durchgang eines bedeutenden Wasservolums sicher zu stellen, um alle Unreinigkeiten, welche die Canäle der Stadt in diesen Donau-Arm ergießen, hinauszuspülen.

Man wird vielleicht sagen, dass man den Canal vertiefen kann; derselbe ist aber in dem Theile, welcher die Stadt durchzieht, ohnedieß an der Sohle sehr schmal.

Die Böschungen, welche ihn einschließen, werden dann auf langen Strecken offen liegen. Um die Dinge wieder in ihren normalen Zustand zu versetzen, müßte man mit der Vertiefung der Sohle gleichzeitig die Ufer erweitern. Man würde sich so in bedeutende Kosten stürzen und eine große Störung in der Communication und in allen Interessen der Bewohner des Ufers herbeiführen.

Die Nothwendigkeit, den jetzigen Canal unter guten Bedingungen zu speisen, soll in allen Fällen in sehr ernste Erwägung gezogen werden.

Die Ausgaben für die zur Eröffnung eines neuen Bettes nöthigen Arbeiten werden sehr bedeutend sein, und jedenfalls viel größer als die für die Regulirung des gegenwärtigen Laufes; denn unabhängig von der Versicherung der Ufer, der Quais und Dämme, welche in allen Fällen hergestellt werden müßten, wird man eine ungeheure Erdmasse ausheben und für die zu benützenden Terrainstrecken Entschädigung zahlen müssen.

Bezüglich der Eröffnung des neuen Bettes kann man nicht, wie es in ähnlichen Fällen oft geschah, zuerst einen Canal von geringer Breite ausheben, das Wasser in denselben führen und dem Flusse dann überlassen, dieses provisorische Bett zu erweitern und die Oeffnung zu ergänzen.

Man würde sich der Gefahr aussetzen, eine ungeheure Störung in der Schifffahrt und in dem Laufe des Stromes zu veranlassen. Vielleicht könnte die Schifffahrt einige Zeit unterbrochen werden, und vielleicht würde man zertörende Ueberschwemmungen verursachen, wenn ein Anschwellen des Wassers während der Arbeiten stattfände; dann müßte man, um das Wasser zu zwingen, in den zu erweiternden Durchstich einzutreten, früher das Ganze oder einen Theil des alten Flußbettes sperren, welches sodann für den Ablauf des Hochwassers, welches eintreten könnte, nicht mehr genügen würde.

Es muß also, im Falle einer Regulirung, wie alle Anhänger derselben es auch zugeben, das neue Bett, in welchem die Regulirung bestehen soll, in seiner ganzen Breite und fast auf die vollständige Tiefe künstlich theils mit Handarbeit, theils durch Baggerung ausgehoben werden, bevor man den Hauptstrom der Donau hineinleiten kann.

Diese Arbeit selbst ist vielen Zufällen während ihrer

\*) Die zu der Industrie-Ausstellung nach Paris im Jahre 1867 eingesandten Modelle von Andrae'schen Schiffskesseln wurden durch die silberne Medaille ausgezeichnet und für die Sammlung des Conservatoire des arts et metiers angekauft.

Ausführung, welche nothwendigerweise ziemlich langwierig sein wird, ausgesetzt, hauptsächlich wenn Hochwässer oder Eisgänge eintreten. Die Gewässer können die Arbeiten angreifen und an denselben Beschädigungen veranlassen, welche die veranschlagten Kosten sehr erhöhen.

Auf der andern Seite kann man von den Resultaten und Vortheilen, welche man sich von der Regulirung verspricht, erst profitieren, wenn die Arbeiten beendet sind, was einen Aufschub von mehreren Jahren und eine Ausgabe von mindestens 8—10 Millionen voraussetzt.

Im Falle selbst, dass die Arbeiten beendet und vollkommen gelungen wären, wäre man noch nicht vor allen Uebeln geschützt, denn man könnte nicht voraussehen, was sich stromabwärts beim Ausgang des neuen Bettes zuträgt.

Es ist möglich, dass die Stromgeschwindigkeit, indem sie die Sohle aushöhlt, Anschwemmungen veranlasst, die sich dann am Ausgange ablagern und Bänke bilden, welche die Schifffahrt mühsam machen und die Schwierigkeit nur erhöhen. In allen Fällen wird das neue Bett durch Dämme auf eine gewisse Distanz stromabwärts seiner Ausmündung verlängert werden müssen.

Der neue, näher bei der Stadt eröffnete Lauf wird die Nordbahn in der Nähe ihres Bahnhofes und an einem Punkte durchschneiden, wo der Bau einer permanenten Brücke schwieriger würde. Das Niveau der Station ist fixirt und kann an demselben jetzt nichts mehr geändert werden. Von der andern Seite wird die Höhe der Brücke über dem Wasserspiegel der Donau durch die Bedürfnisse der Schifffahrt bedingt. Aber diese Höhe ist zu groß, als dass man von dem Bahnhof mit einer angemessenen Steigung auf die Brücke gelangen könnte. In Wirklichkeit sagt man, dass es möglich sein wird, von der jetzigen Trace der Nordbahn derart abzuweichen, um ihr eine solche Entwicklung zu geben, dass die Steigung eine annehmbare werde; aber diese Abweichung wird sich nicht ohne Kosten bewirken lassen, welche man noch zu denen für die Regulirung der Donau schlagen muß.

Als Compensation für die Auslagen, welche der Durchstich verursachen wird, macht man die Einnahmen geltend, welche mit den Uferländern erreicht werden, die man durch Deponirung der Erde erhöht haben wird. Diese Grundstücke sind aber meistens Besitz Einzelner, und man sieht nicht ein, wie die erhöhten Werte, welche dieselben erlangen, die Kosten vermindern sollen.

Außerdem wird der Prater auf große Ausdehnung an das Ufer grenzen; man wird ohne Zweifel auf dem Rande des regulirten Bettes eine gewisse Zone für die Bedürfnisse der Schifffahrt nehmen können, doch glaube ich nicht, dass es Jemand in den Sinn kommen kann, weiter zu gehen und von dem Prater ein ausgedehntes Terrain abzutrennen, um dasselbe der Speculation zu überliefern.

Einer der Gründe, auf welche man sich stützt, um den Durchstich zu rechtfertigen, ist, dass seine Trace vor der Stadt Wien eine große Curve bilden wird, an deren rechten Ufer sich immer der Hauptstromstrich der Donau befinden wird. Aber man darf sich nicht zu viele Illusionen über dieses Resultat machen. Die Biegung wird so schwach sein, dass sie sich sehr der geraden Linie nähert, und wenn in den mit kleinem Radius beschriebenen Curven man den Stromstrich als gesichert ansehen kann, so ist es nicht ebenso bei concaven, wenn die Elemente des Bogens sich der geraden Linie sehr nähern.

Man kann in diesem Falle fürchten, dass während der niederen Wasserstände, und wenn das ganze Profil für den Ablauf des Wassers nicht mehr unbedingt nöthig ist, der Stromstrich von einem Ufer zum andern geht, wie er es bei geraden Linien thut.

Die Regulirung des gegenwärtigen Bettes kann die Vortheile, welche man sich von einem Durchstich verspricht, vielleicht im minderen Grade, ich gebe es zu, erreichen; aber

doch im genügenden Maße, um allen Forderungen zu entsprechen. Dieselbe wird viel weniger hoher Auslagen und kürzerer Zeit zur Ausführung bedürfen. Sie ist außerdem von den hierüber erwähnten Schwierigkeiten verschont, welche die Folgen eines Durchstiches sind.

Das gegenwärtige Bett könnte regulirt, vollkommen dem Abfluß des Wassers und Eises bei Eisgängen genügen. Jedermann ist, ich denke, damit einverstanden.

In der That, wenn der Fluß zwischen parallelen, unangreifbaren, annehmbar regulirten, bis genügend unterhalb der Stadt verlängerten Ufern fließen wird, wenn derselbe von den Inseln, welche die Strömung aufhalten, ihr entgegenwirken, und von den Seitenarmen, welche einen Theil des Wassers zum Nachtheil des Hauptstromes absorbiren, befreit sein wird, wird sich derselbe vertiefen und dem Abfluß des Wassers und Durchgang des Eises, deren Anhäufung jetzt die Ueberschwemmungen herbeiführt, kein Hindernis mehr entgegenstehen.

Die Schifffahrt wird tiefes Wasser finden, wie dieß in allen Theilen der Fall ist, wo das Bett regulirt ist, und die Bedingungen des Programmes werden unter diesem Gesichtspunkte erfüllt sein.

Man wird auf dem rechten Ufer zwischen dem großen Säulen-Haufen und dem Damphaufen ein concaves Ufer von 2500 Klafter Länge, wie das Programm es verlangt, finden, längs welchem der Stromstrich sich ebenso sicher, wie in dem Durchstich, welchen man machen würde, aufhalten wird. Diese Strecke kann mit Quais versehen werden und allen Bedürfnissen der Schifffahrt und des Handels entsprechen. Diese Quais werden in Wahrheit entfernter von der Stadt als jene sein, welche an dem Durchstich etablirt würden; aber von dem Mittelpunkte der Stadt, d. i. dem Stefansplatz, gemessen, wird die Distanz nicht um mehr als 1000 Klafter vergrößert, und nachdem diese Entfernung im glücklichsten Falle mit dem Durchstich 1500 Klafter betrüge, würden die Reisenden, welche sich der Schiffe bedienen wollen, doch immer der Wagen, Omnibus, oder aber der Separatfahrten kleiner Dampfbote, wie dieß jetzt geschieht, bedürfen.

Die Waaren betreffend, hat die Verlängerung von 1000 Klafter einer zurückzulegenden Strecke Weges keine große Bedeutung und könnte die Ausgabe, welche die Eröffnung eines neuen Bettes erfordern würde, nicht rechtfertigen.

Man wird in den wüsten Strecken, welche gegenwärtig von dem Kaiserwasser eingenommen sind, und in dessen Ufern alle nöthigen Plätze zu inneren Bassins, Dock's und industriellen Etablissements, mit einem Wort, einen inneren Hafen finden. Denn wenn es einigen Vortheil für den allgemeinen Handel und den Transit-Verkehr hat, an dem Flußufer selbst zu sein, ist es doch nicht ebenso für den Spezial-Handel der Stadt Wien und für ihre Industrie.

Stapelplätze, Magazine und Werfte, an inneren mit dem Flusse communicirenden Bassins angelegt, haben eine bessere Position als an dem Ufer des Flusses, wo die Schiffe, welche daselbst verkehren, immer dem Hauptstrom, dem Eisgange und dem Stoß der den Fluß auf- oder abwärts fahrenden Schiffe ausgesetzt sind.

Man wird in gleichem Grade eine gewisse Strecke bestimmen, um an derselben im Winter die Schiffe anzulegen und dieselben vor Eisgang zu schützen. Alle großen Handelsplätze haben solche innere Bassins, an deren Ufer die dort erbauten industriellen Etablissements die Rohprodukte direct von den Schiffen erhalten oder ihre Produkte einschießen.

London, Liverpool, New-York, obwohl an Flußufern gelegen, haben so zu sagen die natürlichen Ufer nicht benützt, sondern haben in inneren Docks und Bassins gesucht, was ihnen für ihren colossalen Handel und ihre Industrie von Nöthen war.



Die Lagunen des Kaiserwassers und die wüsten Strecken, welche es begrenzen, werden all' den Raum bieten, welchen man für ähnliche Etablissements wünschen kann.

Die ausgegrabene Erde, welche sich durch die Herstellung der Bassins ergeben wird, kann zur Erhöhung der Ufer, und um die Sümpfe verschwinden zu machen, nach Maßgabe als diese Etablissements vorschreiten, verwendet werden. Endlich wird man, das gegenwärtige Bett beibehaltend, indem man es verbessert und das ganze Unternehmen durch, die hier sehr summarisch angegebenen Dispositionen ergänzt, den Vortheil haben, von den hergestellten Arbeiten nach Maßgabe der Ausführung Gewinn zu ziehen und die in der Unternehmung angelegten Kapitalien nutzbringend zu machen. Jede Ausgabe wird ihren Gewinn bringen, während man bei dem Durchstiche die Beendigung der Arbeiten und die Verwendung eines sehr bedeutenden Kapitals abwarten muß, bevor man von demselben einen Fruchtgenuß erzielen kann. Man wird außerdem keine ernste Störung in dem Verhalten des Flusses hervorrufen und nicht Gefahr laufen, die Speisung des Canals auf's Spiel zu setzen.

Es liegt nicht in meiner Absicht, ein Project über die Regulirungs-Arbeiten des gegenwärtigen Laufes und der ergänzenden Maßnahmen, welche der Industrie und dem Handel die zu ihrer Entwicklung nöthigen Etablissements verschaffen sollen, hier zu geben. Die Principienfrage muß vor allem entschieden sein. Es genügt zu zeigen, dass man, das gegenwärtige Bett beibehaltend, alle Bedingungen des Programmes befriedigen könnte.

Die Regulirung des Bettes müßte überdieß mittelst paralleler Dämme bewirkt werden, von welchen man Vortheil ziehen würde, um die zu starken Krümmungen verschwinden zu lassen, und ein regelmäßiges, leicht concaves Ufer vor der Stadt, zwischen den auf der Karte unter dem Namen „großer Säulen-Haufen“ und „Dammhaufen“ angegebenen Auen, zu erhalten. Diese Dämme würden unterhalb Nußdorf ihren Anfang nehmen und müßten bis zur regulirten Strecke unterhalb des Dorfes Kaiser-Ebersdorf fortgesetzt werden.

Alle Nebenarme, welche einen Theil des Wassers absorbiren, müßten bis auf die Höhe des mittleren Wasserstandes geschlossen (abgebaut) werden. Diese Arbeiten würden successive ausgeführt werden, wobei die Strömung in angemessener Weise die ausgehobene Erde in Bewegung bringt, und die nöthigen Vertiefungen bewirkt, selbst aber durch permanente Arbeiten fixirt wird, nachdem selbe in die Richtung gekommen ist, welche der in Voraus bestimmte Plan ihr zuweist.

#### Schluss.

Dieses sind die Beweggründe, welche mich bestimmt haben, dem Beibehalt des gegenwärtigen regulirten Flußbettes den Vorzug vor einem ganz neu hergestellten Durchstiche zu geben. Ich behaupte im übrigen nicht, dass eine Rectification mittelst Durchstich ein Werk sei, welches die Kräfte der Ingenieurskunst übersteigt, noch dass dieselbe selbst sehr schwierig sei; aber sie wird immer sehr theuer und mehr ein Luxus- als ein reeller Nutzbau sein, nachdem man gleiche Vortheile mit weniger Kosten und ohne sich Zufällen auszusetzen, erreichen kann. Ich habe darum nicht geglaubt, zu einem Durchstich rathen zu können.

In dem Falle, wo, meiner Ansicht entgegen, das System eines Durchstiches die Oberhand behalten würde, denke ich, dass unter den verschiedenen Tracen, welche vorgeschlagen wurden, der des Herrn Sexauer der Vorzug gegeben werden soll und schließe mich für diesen Fall der Wahl dieser Trace an. Dieselbe befriedigt im richtigen Maß alle Interessen, und den gegenwärtigen Lauf vor dem Dammhaufen augenscheinlich beibehaltend, gestattet sie sogleich die Frage

der von der Staats-Eisenbahn beabsichtigten Donau-Uebersetzung zu entscheiden.

Wien, am 30. Jänner 1868.

Tostain mp.

Für die richtige Uebersetzung aus dem Französischen:

Scholl mp.

### Gutachtliche Aeüßerung des Herrn Oberbaurathes Gotthilf Hagen

aber

*die Regulirung der Donau bei Wien, als Anlage zur commissarischen Verhandlung der Experten am 26. September 1867.*

#### I. Darlegung der Gründe für die Beibehaltung des gegenwärtigen Stromlaufes der Donau.

Die Gründe, aus welchen ich mich unbedingt für die Beibehaltung des jetzigen Stromlaufes der Donau bei Wien, also gegen die Verlegung desselben, ausgesprochen habe, sind folgende:

Der in den lithographirten Fragepunkten, so wie im zugehörigen Programm vom 27. Juli d. J. bezeichnete Hauptzweck der Regulirung kann mit Beibehaltung des bestehenden Stromes schon vollständig erreicht werden. Unter den verschiedenen Projecten für den Durchstich, von denen ich Kenntniss erhalten habe, würde sich in Betreff der Umgehung des Praters, sowie auch mit Rücksicht auf die Ferdinands-Nordbahn meines Erachtens dasjenige am Meisten empfehlen, welches die Krümmungen der Donau von der Einmündung des Kaiserwassers bis unterhalb des Dampfschiffahrts-Etablissements abschneidet, wobei also der Durchstich zwischen dem Mitter-Haufen und dem Damm-Haufen wieder in den Strom tritt. Die Länge des Stromlaufes beträgt in diesem Falle 4360 Klafter, die des Durchstiches 3840 Klafter. Das Verhältniß beider Längen zu einander stellt sich daher auf 1:135:1 oder annähernd auf 8:7.

Eine so geringe Abkürzung des Stromlaufes ist wohl sonst nicht leicht zur Ausführung gebracht worden, wenn nicht etwa in Verbindung mit anderen Durchstichen die Ausgleichung der beiderseitigen Bodenflächen oder andere Gründe dazu Veranlassung gegeben haben. Bei weiterer Fortsetzung des Durchstiches, wie solche in den übrigen Projecten angenommen ist, würde das Längen-Verhältniß sich noch mehr der Einheit nähern, also die Ausbildung des Durchstiches noch weniger begünstigen.

Das alte Strombett befindet sich hier zwar keineswegs in normalem Zustande, doch ist zur Einleitung eines solchen bereits Vieles geschehen und namentlich sind die dem Angriffe des Stromes am meisten ausgesetzten Ufer schon in großer Ausdehnung solide gedeckt worden.

Ein großer Theil dieser Deckungen würde auch bei der vollständigen Regulirung wieder zu benutzen sein, und sonach wäre die noch fehlende Befestigung der Ufer mit weit geringeren Kosten auszuführen, als wenn ein ganz neues und noch dazu gerades oder nur sehr schwach gekrümmtes Strombett gewählt würde.

Im gegenwärtigen Strombette kommen auch scharfe Krümmungen vor, die sich aber so ermäßigen lassen, dass sie sowohl für die Schifffahrt, wie für die Vorflut ohne merklichen Nachtheil sind.

Wenn der Strom durch regelmäßige und sanft gekrümmte concave Ufer und soweit es nöthig ist, auch durch Vorrückung der convexen Ufer begrenzt ist, — wenn außer dem die Seitenströmungen, mit Ausnahme des Donaucanals, außer Thätigkeit gesetzt werden, so dass bei mittleren und bordvollen Wasserständen nicht mehr ein so großer Theil des Wassers dem Strome entzogen wird, — und wenn endlich das Hochwasser zu beiden Seiten in angemessener Entfernung durch Deiche begrenzt wird, so wird diese

Strecke nach meiner Ueberzeugung nicht nur bequem beschifft werden können, sondern sie wird auch in solchem Zustande sich erhalten, dass die bisher berechtigten Klagen über fehlende Tiefe aufhören. Diese regelmäßige Ausbildung des Strombettes bietet zugleich den sichersten Schutz gegen Eisversetzungen und gegen hohe Anschwellungen, welche bei Eisgängen hier bisher zuweilen eingetreten sind.

Bei Beantwortung der Frage, ob das alte Strombett beizubehalten sei, darf der Donaucanal nicht unbeachtet bleiben. Es ist gelungen, die obere Mündung desselben, sowie auch die untere, vor wiederkehrenden Verflachungen zu sichern. Die Erhaltung dieses günstigen Verhältnisses ist dringend geboten.

Das für die obere Mündung gewählte Mittel ist freilich ein ganz ungewöhnliches und entspricht keineswegs den Methoden, die man bei Regulirung der Ströme sonst anwendet; bei der Schwierigkeit, die beabsichtigte und wirklich erreichte Theilung des Wassers in anderer Art darzustellen, kann ich indessen nur empfehlen, hier nichts zu ändern. Die Folgen der starken Beschränkung des Strombettes bei Nußdorf durch die beiden Buhnen, die vom linken Ufer aus vortreten, haben bisher, wie mir mitgetheilt wurde, weder den Schiffen, noch den Anwohnern der oberen Stromstrecke zu Klagen Veranlassung gegeben. Es liegt also kein Grund vor, hier eine andere Anordnung zu treffen, welche leicht den Canal gefährden könnte. Letzteres ist unbedingt zu besorgen, wenn man den Durchstich auch nur in der vorstehend bezeichneten, geringsten Länge ausführt.

Bei der Abkürzung des Stromlaufes um 520 Klafter würde das absolute Gefälle, das nach dem neuen Nivellement hier auf 100 Klafter sehr nahe 3 Zoll (genauer 2.995 Zoll) beträgt, sich um 16 Zoll ermäßigen. Sollte es außerdem noch gelingen, in dem geraden oder nur schwach gekrümmten Durchstiche ein sehr tiefes und vollständig geregeltes Strombett darzustellen und zu erhalten, so würde die Senkung des Wasserspiegels in der oberen Mündung des Canales noch größer werden. Hierdurch würde die Schifffahrt im Canale wesentlich erschwert werden, wenn man letzteren nicht etwa angemessen vertiefen und entsprechend auch verbreitern oder wenigstens die Steindosirungen sichern wollte. Außerdem kommt hierbei noch in Betracht, dass in Folge der Senkung des Wasserspiegels in der oberen Mündung des Canales, während die untere unverändert bleibt, auch das Gefälle und mit diesem die Geschwindigkeit sich vermindert. Die Sinkstoffe, die dem Canale nicht nur aus der Donau, sondern auch aus dem Alser- und Wien-Bache, sowie aus den Abzugsgräben und Rinnen der Stadt zugehen, werden daher nach der Ausführung des Durchstiches noch mehr als bisher im Canale sich ablagern und denselben immer von Neuem verflachen.

Die bei der Abkürzung des Stromlaufes zu erwartende Senkung des Wasserspiegels vor der oberen Mündung des Durchstiches ist aber auch für die Schifffahrt der Donau selbst wesentlich nachtheilig und gefährdet diese in der bedenklichsten Weise. Man hat zwar oft die Erfahrung gemacht, dass auch bei viel bedeutenderen Abkürzungen, in Folge der Abschneidung scharfer Serpentinien, das frühere absolute Gefälle der Durchstiche sich keineswegs dauernd erhält, vielmehr eine Ausgleichung desselben weiter aufwärts bald erfolgt und dadurch eine bequeme Schifffahrt wieder ermöglicht wird. Im vorliegenden Falle ist aber ein solcher günstiger Erfolg nicht zu erwarten, weil (wie ich bei einer nachträglichen Untersuchung der Donau mich davon überzeugte) zwischen dem Kahlenberger-Dörfel und Nußdorf der Felsboden sich weit in das Strombett erstreckt und über demselben schon gegenwärtig nur sehr mäßige Tiefen vorhanden sind. Die Peilungen ergaben hier nämlich stellenweise bis zu bedeutendem Abstände von der rechtseitigen Uferdeckung nur 9 bis 10 Fuß Wassertiefe bei Null am

Pegel\*), und die Sohle war nicht mit losen Geschieben oder Schotter überdeckt, sondern die Peilstange traf unmittelbar den gewachsenen Felsboden. Wollte man also einen der projectirten Durchstiche ausführen, und dadurch die Senkung des Wasserstandes hier veranlassen, so müßten gleichzeitig ausgedehnte Felsensprengungen vorgenommen oder das Strombett weit nach der linken Seite verlegt werden, wo der Felsboden schon tiefer liegt und die Darstellung der für die Schifffahrt nöthigen Tiefe nicht mehr behindert.

Diese Senkung des Wasserspiegels, die eben sowohl im oberen Theile des Donaucanals, wie in der Donau selbst eintreten würde, wäre freilich in Beziehung auf die Verhinderung von Inundationen sehr vorthellhaft; aber letzteren muß man in der Art entgegenwirken, dass nicht zugleich die Schifffahrt gestört oder vollständig behindert wird.

Es mag hier nur erwähnt werden, dass durch Aufräumung und Regulirung des Strombettes nicht nur den Eisversetzungen am sichersten vorgebeugt, sondern auch der Abfluß bei höheren Wasserständen wesentlich befördert wird. Von den sonstigen Mitteln zur Verhinderung hoher Anschwellungen bei offenem Wasser wird im zweiten Theile dieses Gutachtens die Rede sein, da dieselben ebensowohl bei einem Durchstiche, wie bei dem bestehenden Stromlaufe zu berücksichtigen sind.

In dem mit mehrfachen Krümmungen versehenen bisherigen Strombette kann der tiefsten Rinne oder dem Thalwege die Richtung sicher angewiesen werden, woher zu erwarten, dass vor den concaven Ufern hinreichende Tiefe sich erhalten wird, so dass die Schiffe hier unmittelbar anlegen können. In einem geraden oder nur sehr flach gekrümmten Durchstiche dagegen, der bis zur Uferhöhe die ganze Wassermasse fassen soll, ist die Lage des Stromstriches von Zufälligkeiten abhängig und es ist zu besorgen, dass die gewünschten tiefen Anlegestellen sich nicht dauernd erhalten, sondern ihre Lage verändern, was gewiss höchst nachtheilig wäre.

Bei Verlegung eines Strombettes werden die Privatinteressen jedesmal berührt, so dass von dem Ankaufe des nöthigen Grund und Bodens abgesehen, vielfache Entschädigungsansprüche erhoben werden.

Die Erschwerung der Bewirthschaftung, die Entfernung vom Strome und dergleichen werden dabei gemeinhin als sehr wichtige Verluste bezeichnet. Dass die Kosten für die eigentliche Darstellung und Sicherung des Durchstiches sich ohne Vergleich viel höher als die vollständige Stromregulirung stellen, bedarf keines näheren Nachweises.

Wenn man aber auch von dem Kostenpunkte absieht, so treten der Ausführung des Durchstiches an der fraglichen Stelle noch andere sehr große technische Schwierigkeiten entgegen. In sonstigen Fällen genügt es, nur einen Canal zu bilden, dessen Breite dem dritten oder vierten Theile der Breite des beabsichtigten neuen Strombettes gleich und dessen Tiefe gleichfalls sehr mäßig ist. Man überlässt alsdann die weitere Ausbildung des Durchstiches der hindurch gehenden starken Strömung. Diese greift die Seitenwände und die Sohle so lange an, bis die der Wassermasse und Geschwindigkeit entsprechende Erweiterung des Bettes eingetreten ist, und man hat nur dafür zu sorgen, dass die Ufer nicht zu weit abbrechen.

Eine solche Mitwirkung des Stromes zur Ausbildung des neuen Bettes tritt indessen nur ein, wenn die künstlich dargestellte Rinne sehr kräftig durchströmt wird, also die Geschwindigkeit in ihr ungeachtet der mäßigen Dimensionen schon bedeutend größer, als im alten Arme ist. Hierzu ist erforderlich, dass der Stromlauf in starkem Verhältnisse abgekürzt wird. Im vorliegenden Falle geschieht dieses nicht, wie bereits erwähnt worden. Die Längen verhalten sich bei

\*) Die sämmtlichen hier angegebenen Wasserstände beziehen sich auf den Pegel an der ärarischen Donaubrücke.



der günstigsten Wahl nur wie 8 : 7, man wird also dem neuen Bette durch Graben und Baggern die volle Breite und Tiefe geben müssen.

Mit großen Kosten ließe sich dieses thun, wenn nicht die obere Mündung des Durchstiches gerade mit der des Kaiserwassers zusammenfiel. Letzteres führt nämlich bei höheren Anschwellungen der Donau noch einen großen Theil der Fluthen ab und diese können von dem eigentlichen Strombette nicht aufgenommen werden, da dasselbe namentlich vor der Chausséebrücke zu sehr beschränkt ist.

Will man den Durchstich künstlich ausgraben und ausbaggern, wie nothwendig ist, so muß man dafür sorgen, dass während dieser Zeit, selbst bei Hochwasser, keine Strömung hindurchgeht, die immer neue Sand- und Schottermassen hineintreiben würde. Es bleibt daher nur übrig, vor der Ausführung des Durchstiches einen wasserfreien Damm um denselben darzustellen. Dieser würde zugleich das Kaiserwasser sperren und wenn dadurch nicht die augenscheinlichste Gefahr für die Umgebungen, wie auch für Wien herbeigeführt werden soll, so muß vorher das alte Bett der Donau vor den Brücken aufgeräumt und soweit verbreitet werden, dass das Kaiserwasser in Betreff der Vorflut entbehrlich wird. Wählt man also den Durchstich, so ist man gezwungen, mit der Verbreitung und Vertiefung des Donaubettes, das man verlassen will, den Anfang zu machen.

Wenn endlich (etwa in 3 Jahren) der Durchstich vollständig ausgehoben ist, so ist es nothwendig, unmittelbar nach seiner Eröffnung den bisherigen Lauf der Donau abzusperren. So lange nämlich beide zugleich in Thätigkeit sind, vertheilt sich die Wassermenge auf beide Arme, jeder erhält also nur etwa die Hälfte derselben, oder es genügt zu ihrer Abführung die halbe Geschwindigkeit. Zur Darstellung einer solchen bedarf es nur des vierten Theiles vom früheren Gefälle. Wenn sich die Verhältnisse auch nicht genauer verfolgen lassen, so ergibt sich doch schon hieraus, dass nach der Eröffnung des Durchstiches und bis zur Schließung des jetzigen Donaubettes der Wasserstand an der oberen Mündung zur Zeit der mittleren und niedrigen Wasserstände so tief sinken wird, dass die Schifffahrt sowohl auf dem Strome und im neuen Durchstiche, wie auch im Donaucanal ganz aufhört. — Man darf sich aber nicht mit der Hoffnung schmeicheln, in wenig Tagen oder Wochen die Absperrung der Donau zu beendigen. Diese Arbeit wird überaus schwierig sein, da mit dem Fortschreiten der Schüttung die Anschwellung des Wassers vor dem Damme sehr bedeutend sich erhebt und schließlich der Damm einem Wasserdrucke von etwa 10 Fuß ausgesetzt bleibt.

Man könnte vielleicht die Absicht haben, den unteren Theil des Durchstiches in voller Breite und Tiefe im Schutze desjenigen Dammes aufzuführen, der auf dem rechten Ufer des Kaiserwassers, neben den Bade-Etablissements schon besteht, während man das Kaiserwasser in gerader Richtung dagegen leitet und sonach den Hauptstrom hieher lenkt.

Dabei tritt indessen der Uebelstand ein, dass der neue Wasserlauf, so lange jener Deich noch nicht durchstoßen ist, sogar eine größere Länge hat, als der alte, und dass in der Zwischenzeit, bis endlich durch fortgesetzte Abgrabungen und Baggerungen der Strom wirklich sich hieher gewendet hat, die Schifffahrt wieder unterbrochen sein wird. Nach der endlichen Durchstechung jenes Deiches steht aber gleichfalls eine sehr starke Senkung des Wasserspiegels wieder in Aussicht, die nur mit der Schließung der alten Donau aufhört.

Nach vorstehenden Erörterungen ist während der Ausführung des Durchstiches eine längere, und zwar vollständige Unterbrechung der Schifffahrt unvermeidlich; wenn man aber die Kosten nicht übermäßig steigern und die Bauzeit verlängern will, so wird dabei auch vorübergehend die

Gefahr vor hohen Ueberschwemmungen wesentlich vergrößert und dauernd die Schifffahrt benachtheiligt.

Nach gewöhnlicher Auffassung würde deshalb vom Durchstiche ganz abgesehen werden müssen; da jedoch die erste Frage sich nur auf die schließlichen Erfolge ohne Rücksicht auf die Kosten bezieht, so beantworte ich dieselbe dahin, dass der Hauptzweck der beabsichtigten Regulirung viel sicherer durch Beibehaltung und Verbesserung des gegenwärtigen Stromlaufes als durch Verlegung desselben zu erreichen ist.

Wenn ich hiedurch die erste Frage auch schon vollständig beantwortet habe, so scheint es doch nöthig, in Betreff der unter Nr. V des Programmes bezeichneten Rücksichten, auch die Erleichterung des commercialen Verkehrs nach beiden Projecten zu vergleichen. Es ist nämlich für zweckmäßig erkannt, Landungsplätze im Strome selbst von 2500 Klaftern Länge darzustellen und diese durch Verlegung der Donau in größere Nähe von Wien zu bringen.

Die erste Forderung lässt sich auch erreichen, wenn man den bestehenden Lauf des Stromes beibehält. Aus dem beigelegten Plane ergibt sich, dass zwischen der Mündung des Donaucanals und der Straßenbrücke (siehe Blatt 11 in Heft V u. VI) sowie auch zwischen dem Fahnenstangen-Häufel und dem Damm-Häufel concave Ufer von der verlangten Ausdehnung gewonnen werden. Diese Linien sind aber größtentheils stärker gekrümmt, als der Durchstich nach irgend einem der mir bekannt gewordenen Projecte, und es ist sonach mit größerer Sicherheit zu erwarten, dass vor diesen Ufern die gewünschte Tiefe sich bilden und dauernd erhalten wird.

Der zweiten Forderung, nämlich der größeren Annäherung an die Stadt, kann freilich mit Beibehaltung des Donau-Laufes nicht entsprochen werden; die Erfüllung dieses Wunsches scheint indessen nur von untergeordneter Bedeutung zu sein. Die beiden jetzigen Landungsplätze der Dampfschiffe auf dem Donaucanal sind von dem Mittelpunkte der Stadt oder vom Stephansplatze 400 und 600 Klafter entfernt. Wollte man den Durchstich ausführen, so würde der nächste Uferpunkt schon 1500 Klafter, also viel weiter zurückliegen. Die Entfernung der beiden oben erwähnten concaven Ufer im alten Donaubette misst dagegen 2500 Klafter. Der Unterschied von 1000 Klafter oder von einer Viertelmeile verliert aber insofern an Bedeutung, als im günstigsten Falle doch schon  $\frac{3}{4}$  Meilen zurückgelegt werden müssen.

Für den Personen-Verkehr werden in beiden Fällen Stellwagen benutzt werden; für den Güter-Verkehr ist es aber, sobald Eisenbahn-Verbindungen bestehen, von wenig Bedeutung, ob die Züge 1500 oder 2500 Klafter weit zu fördern sind. Den Beweis dafür liefern die Verbindungsbahnen in allen großen Städten, auf denen der Verkehr nicht leidet, wenn sie auch sehr weite Umwege machen.

## II. Beschreibung der vorgeschlagenen Regulirungsarbeiten und der Art der Ausführung derselben.

Ich muß die Bemerkung voranschicken, dass ich über manche wichtige Punkte mir kein ganz sicheres Urtheil habe bilden können und ich daher gezwungen bin, einige nicht vollständig begründete Voraussetzungen zu machen. Auf meinen Wunsch boten mir freilich die beim Strombau beschäftigten Herren Localbeamten sehr bereitwillig die Gelegenheit, noch nach dem Schlusse der Conferenzen am 29. September sowohl den Strom, wie dessen Ufer, näher kennen zu lernen; aber dennoch genügte dieses nicht, um alle Einzelheiten des Projectes bestimmt bezeichnen zu können. Dazu kommt auch, dass, selbst wenn ich hierauf mehr Zeit verwendet hätte, doch mir, als Fremden, die verschiedenen Rücksichten unbekannt geblieben wären, welche schließlich über die Frage entscheiden, wo und in welcher

Ausdehnung die commerciellen und sonstigen Anstalten, von welchen im Programme die Rede ist, einzurichten sind.

Diese Zweifel beziehen sich aber nicht allein auf Neben-Anlagen, sondern betreffen auch sehr wesentliche Theile des Projectes. Hierher gehört namentlich die richtige Wahl der Breite des Strombettes. Nimmt man dieselbe zu groß an, so bilden sich darin Kiesbänke oder sonstige Untiefen, wie in der That im vorliegenden Falle geschehen ist; bei einer zu geringen Breite dagegen kann das Wasser nur unter stärkerem Gefälle abfließen und erhebt sich vor der zu engen Stromstrecke, wodurch die Kulturen der oberhalb gelegenen Ländereien beeinträchtigt, vielleicht auch sonstige Nachtheile herbeigeführt werden.

Was die Einfassung des Strombettes in feste Ufer betrifft, so kann bei neuen Anlagen nur die möglichste Regelmäßigkeit empfohlen werden, so dass man Curven wählt und wirklich ausführt, die keine plötzlichen Uebergänge aus einer Richtung in die andere bilden. Wenn dagegen, wie hier, Uferdeckungen bereits bestehen, die stellenweise vielleicht nur um wenige Klafter vor die beabsichtigten Linien vortreten, oder dagegen zurückspringen, so ist es meines Erachtens keineswegs geboten, die Ausgleichung sofort vorzunehmen, vielmehr mag dieselbe bei späteren Reparaturen berücksichtigt werden. Der Nachtheil sehr geringer Unregelmäßigkeiten pflegt sich nicht auffallend zu erkennen zu geben. Die in Rede stehende Stromcorrection ist überdies so ausgedehnt, dass man sie nicht in einem oder in zwei Jahren beenden kann, und man wird daher zunächst die größten Uebelstände beseitigen und die Verhältnisse nach und nach verbessern.

Am dringendsten ist es meines Erachtens, die möglichst größte Wassermenge beim niedrigen und bis zum bordvollen Wasserstande (wenn das Wasser die allgemeine Uferhöhe erreicht) dem eigentlichen Strombette zuzuführen, damit dasselbe durch kräftige Strömung geräumt wird und dauernd die Tiefe behält. Welchen nachtheiligen Einfluß bedeutende Nebenarme in dieser Beziehung ausüben, lässt sich aus den uns mitgetheilten neuen Peilungen\*) deutlich erkennen.

Dieselben beginnen bei Klosterneuburg und zeigen oberhalb der Kuchel-Au in der ziemlich geraden Stromstrecke, neben welcher jedoch südwärts ein bedeutender Arm liegt, die Tiefe von nur 9 Fuß. Weiter aufwärts ist nach der Peilung von 1858 die Tiefe noch geringer und die Spaltungen des Stromes sind hier zugleich zahlreicher.

Die vor dem linken Ufer gelegenen Inseln, der Lange-Haufen und der Kahlenberger-Haufen sind sowohl unter sich, wie mit dem Ufer durch flache Rücken verbunden, die beim Wasserstande von Null einige Fuß über diesen vortreten. Hier ist die Tiefe des Fahrwassers viel bedeutender, weiter abwärts dagegen neben der flachen und noch mit Rinnen umgebenen Insel ermäßigt sich die Tiefe nach der neuen Peilung bis auf 11 Fuß 9 Zoll. Indem ich oberhalb dem Kahlenberger-Dörfel quer über den Strom fuhr, fand ich daselbst die größte Tiefe nur 11 Fuß.

An dem Separations-Werke, die Scheere genannt, hat die frühere sehr große Tiefe seit 1858 beträchtlich abgenommen. Weiter hin bis zur Tabor-Au ist aber eine Vertiefung eingetreten, die vielleicht durch das weitere Vortreten des Bruck-Haufens veranlasst ist. Nach der mitgetheilten Karte beschränkt letzterer das Strombett bis auf 80 Klafter, und dieses erklärt sich theils durch die hier stattfindende Stromkrümmung und theils durch die Wirksamkeit des Kaiserwassers, das bei höheren Anschwellungen große Wassermassen abführt und selbst beim Wasserstande von Null am Pegel noch thätig ist.

Dieser Offenerhaltung des Kaiserwassers ist es zuzuschreiben, dass das Fahrwasser, sobald es eine gerade Rich-

tung annimmt und sich nach dem linken Ufer wendet, sich stark verflacht. Die mitgetheilte neue Peilung ergibt für den Wasserstand von Null am Pegel, neben der Eisenbahnbrücke 9 Fuß. Indem ich bei dem Wasserstande von  $+ 0' 1''$  hindurchfuhr, und zwar durch diejenige Oeffnung, die vorzugsweise von der Schifffahrt benutzt werden soll, wurde die Tiefe nur 7' 6" gemessen.

Weiter hin, wo der Strom vorlängs den Schiffmühlen am concaven Ufer liegt, ist die Tiefe durchweg 12 Fuß oder darüber; sobald das Fahrwasser aber eine gerade Richtung annimmt, wird die Tiefe viel geringer, und vor der Ausmündung des Kaiserwassers beträgt sie sogar nach der mitgetheilten Peilung nur 7 Fuß.

Demnächst wird die Tiefe zwar größer, aber vorlängs des kleinen Gänse-Haufens und bis zum Mitter-Haufen ist seit dem Jahre 1858 eine sehr starke Verflachung eingetreten. Die Tiefen haben sich hier stellenweise um 10 Fuß vermindert. Nach der mitgetheilten Peilung mißt die Tiefe zwischen dem Mitter-Haufen und großen Neu-Haufen gegenwärtig nur 8', wo früher 18' gefunden war. Der kleine Gänse-Haufen wird augenscheinlich vom Strome abgebrochen; es steht also hier eine größere Verbreitung des Bettes und zunehmende Verflachung des Fahrwassers in Aussicht. Die zwischen dem großen Säulen-Haufen und dem kleinen Gänse-Haufen ausgeführten Baggerungen, welche einen aufwärts gekehrten Ausgang den Dampfschiffen eröffnen sollten, scheinen zu diesen sehr ungünstigen Veränderungen wesentlich beigetragen zu haben, indem sie theils dem Nebenarme vor dem Dampfschiffahrts-Etablissement eine größere Wirksamkeit gaben, als er bisher hatte, theils aber hierdurch auch das Fahrwasser von dem linkseitigen concaven Ufer abgelenkt ist.

Von hier bis zur Ausmündung des Donaucanals sind in den scharfen Krümmungen die Tiefen bedeutender, doch ist die Wirkung des linkseitigen Nebenarmes wieder nicht zu verkennen, da am Gänse-Häufel nur 12 und am Schirling-Häufel sogar nur 8½ Fuß Tiefe vorkommen. Ebenso hat das sehr erweiterte Strombett zur Seite der Mündung des Canals nur 10 Fuß Tiefe.

Das alte Strombett der Donau, das bei Gelegenheit der Darstellung der jetzigen Canalmündung im Jahre 1850 verlassen und durch einen Durchstich bis zur Ausmündung des Schwechat-Baches ersetzt wurde, ist noch gegenwärtig weit geöffnet und seine obere Mündung, die durch ein starkes Parallelwerk geschlossen war, ist während des letzten Winters durchbrochen, woher jetzt wieder selbst bei kleinem Wasser eine bedeutende Strömung hindurchgeht. Unter diesen Umständen konnte die gehörige Ausbildung des neuen Bettes nicht erfolgen und das Fahrwasser ist daher zur Seite des Schneider-Grundes nur 7 Fuß tief.

In der ganzen Strecke, von dem Dampfschiffahrts-Etablissement abwärts bis über Fischamend hinaus, ist das linkseitige Ufer in meilenweiter Breite nur niedrig, durch keine Deiche abgeschlossen und von vielfachen alten Stromläufen und tiefen Rinnen durchschnitten. Die geringen Tiefen des Fahrwassers, die hier mehrfach auf 10 Fuß und sogar darunter herabsinken, erklären sich hierdurch.

Aus Vorstehendem ergibt sich, dass auch in dieser Donaustrecke, übereinstimmend mit allen sonstigen Erfahrungen die Stromspaltungen zur Verschlechterung des Fahrwassers wesentlich beitragen und dass es demnach darauf ankommt, diese zu beseitigen und dem Hauptarme die möglichst größte Wassermenge zuzuführen, um die nöthige Kraft zur Aufräumung desselben zu gewinnen.

Die Schließung der Nebenarme kann auf zwei verschiedene Arten geschehen, nämlich entweder durch sofortigen wasserfreien Abschluss, oder dadurch, dass man die Seitenarme nach und nach zur Verlandung bringt und mit der Zeit außer Thätigkeit setzt.

Das erste Mittel, das freilich zuweilen in Folge beson-

\*) Siehe zur Orientirung der nun folgenden Mittheilungen über die Tiefen an den verschiedenen Stellen, die im vorigen Hefte gegebene Donaukarte.

derer localer Verhältnisse geboten ist, wird im Allgemeinen vermieden, weil dadurch die Gelegenheit zur Verlandung und Ausgleichung der vorhandenen Rinnen abgeschnitten wird, und diese entweder nutzlose Wasserflächen bleiben, oder künstlich verschüttet werden müssen. Andererseits sind aber die Hauptarme, die nach solcher Durchdämmung allein das Hochwasser abführen sollen, häufig nicht weit genug geöffnet, um dieses mit Sicherheit thun zu können, ohne dass sie bedeutende Anschwellungen vor den verengten Stellen erzeugen. Im vorliegenden Falle würde zum Beispiel durch einen hohen Abschluss des Kaiserwassers die Donau oberhalb der bestehenden Brücken bei Hochwasser mehr wie bisher anschwellen, während man bei Verminderung des Abflusses durch diesen Nebenarm mittelst niedriger Dämme erwarten darf, dass, den hier eintretenden Verlandungen entsprechend, das Profil des Hauptarmes sich nach und nach erweitern wird. Die Nachhilfe, die dabei vielleicht erforderlich wird, ist jedenfalls unbedeutend gegen diejenige, welche nöthig wäre, wenn man plötzlich auch dem Hochwasser den Weg durch den bisher weit geöffneten Seitenarm sperren wollte.

Soviel ich bemerkte, ist es in dem fraglichen Terrain nirgend geboten, wasserfreie Absperren sogleich vorzunehmen; wenn man aber die Nebenarme oder die an beiden Enden geöffneten Wasserläufe etwa in der Höhe des mittleren Wasserstandes, vielleicht 2 Fuß am Pegel, schließt, alsdann wird bis zu diesem Wasserstande das Wasser im Strombett zusammengefasst und kann auf dieses einwirken. Aber auch bei etwas höheren Wasserständen wird der Einfluss solcher niedriger Abschlüsse noch sehr merklich sein, indem sie die Durchströmung wesentlich schwächen, solange noch das Wasser die allgemeine Uferhöhe nicht erreicht. Geschieht letzteres, so verschwindet freilich der Einfluss jener niedrigen Durchdämmung, aber alsdann wird auch die Einwirkung des Stromes, der sich über die Ufer verbreitet, auf das Bett sehr geringe.

Wie schnell an der Donau eine solche Verlandung der Seitenarme erfolgt, sobald man die Strömung darin durch niedrige Abschlussdämme mäßigt, gibt sich sehr auffallend an der verlassenen unteren Strecke des Donaucanales zu erkennen, die nahe in ihrer ganzen Breite bis zur allgemeinen Terrainhöhe aufgelandet ist. Sobald ein solcher Zustand in den betreffenden Nebenarmen eingetreten ist, wird der Ausführung wasserfreier Abschlüsse, und soweit es nöthig, auch vollständiger Eindeichungen nichts im Wege stehen.

Wenn man in dieser Art bis zu einem Wasserstande, der den mittleren bedeutend übersteigt, dem Strome die größere Wassermenge zuführt, so muß dem verstärkten Angriffe desselben gegen die Ufer vorgebeugt und auf die Bildung eines normalen Bettes hingewirkt werden. Ersteres ist in der Hauptsache hier bereits geschehen, indem mit wenig Ausnahmen die concaven Ufer sehr solide gedeckt sind; letzteres ist dagegen noch nicht erfolgt. Selbst an den Stellen, wo beide Ufer mit Steinrevêtements versehen sind, finden sich ausgedehnte Sand- und Schotterbänke, die häufig einige Fuß hoch über Null des Pegels sich erheben.

Aus dem letzten Umstande darf man den Schluss ziehen, dass die Entfernung der beiderseitigen Ufer oder die Breite des Strombettes zu groß vorgenommen ist. Bei der hier gewählten und auch sonst vielfach üblichen Bauart, nämlich den Deckungen, die mit Böschungen von 1 : 2 sehr hoch, bis 8 Fuß am Pegel, ansteigen, nimmt die Breite des darin eingeschlossenen Stromes bei wachsendem Wasser nur wenig zu. Wasserstände von 8 Fuß gehören aber zu den seltenen. Nach den vorgelegten Tabellen sind sie während mancher Jahrgänge gar nicht und in anderen nur so eben, und zwar nur an einzelnen Tagen erreicht. Alsdann ist die Wassermasse der Donau viel größer, als bei dem gewöhnlichen niedrigen Sommerwasserstande von

Null am Pegel, und wenn nicht ein Theil derselben durch Nebenarme abgeführt wird, so ist sie allein auf dieses künstlich eingefasste Strombett angewiesen. Die Breite des letzteren ist bei solch' hohem Stande nur um 32 Fuß oder etwas über 5 Klafter größer, als bei jenem niedrigen. Wenn die gewählte Breite dem ersteren angemessen ist, so ist sie für den letzteren zu groß, weil bei diesem die Strömung nicht überall so stark sein kann, um Ablagerungen zu verhindern. Solche erfolgen zufällig und bilden sich zufällig weiter aus, so dass die verbleibende tiefere Rinne sich unregelmäßig zwischen ihnen hindurchschlängelt, wenn nicht eine starke Krümmung des Stromlaufes sie an das concave Ufer verlegt.

Doch selbst regelmäßige und sehr auffallende Krümmungen genügen in weiten Strombetten nicht immer, um eine Ablenkung des Stromstriches und die Bildung von Untiefen und hohen Ablagerungen vor dem concaven Ufer zu verhindern. Der Ausmündung des Kaiserwassers gegenüber ist ein Fall dieser Art eingetreten. Von dem linkseitigen, vollständig ausgebauten und auf eine große Länge ziemlich regelmäßig gekrümmten concaven Ufer entfernt sich vor dem großen Ketten-Haufen plötzlich der Stromstrich und eine hohe Bank hat sich in der Concave gebildet.

Die für die Donau bei Wien gewählte Breite ist demnach für das kleine Wasser zu groß, und da bei diesem das Bett durch vielfache unregelmäßige Sandbänke verengt wird, so ist es passend, eine gleiche Verengung, die jedoch ein regelmäßiges Fahrwasser darstellt, künstlich zu bilden. Diese Verengung muß aber bei steigendem Wasser aufhören, damit der Strom an Breite bedeutend zunimmt, sobald er anschwillt.

Es ist denkbar, dass man in dem bestehenden Strom-bette nur eine Rinne von der für das kleine Wasser nöthigen Breite freilässt, zur Seite derselben aber eine sehr flache Steinböschung aufführt, die im Verhältnis von 1 : 30 oder 1 : 40 von diesem Bette aus bis gegen die Uferhöhe ansteigt. Hierdurch würde die Bedingung erfüllt, dass das Bett bei kleinem Wasser nicht überflüssig breit ist, bei steigendem Wasser aber sich sehr stark verbreitet. Ein solcher Bau verbietet sich aber augenscheinlich wegen seiner übermäßigen Kostbarkeit, da die ganze sehr breite Dossirung befestigt werden müßte.

Der erwähnte Zweck lässt sich jedoch in anderer Art, nämlich durch Anwendung des Buhnenbaues leicht erreichen. Mir ist zwar bekannt, dass man sowohl im südlichen Deutschland, wie auch im Auslande sehr traurige Erfahrungen bei Buhnenbauten gemacht hat. Dieses geschah indessen allein in Folge der ganz fehlerhaften Anwendung des Systems und keineswegs darf man solches Mißglücken dem Systeme selbst zuschreiben. Wenn man eine einzelne Buhne weit vor die Ufer in den Strom vortreten lässt, so kann dadurch unmöglich dem Strome ein regelmäßiger Lauf gegeben werden, und wenn der Kopf der Buhne bis zur Sohle des Bettes steil abfällt, so ist die Bildung von Wirbeln vor demselben die natürliche Folge. Durch diese werden Vertiefungen veranlasst, welche den Bau gefährden, der alsdann auch bald in sie herabzustürzen pflegt. Experimente dieser Art sind natürlich nicht zu empfehlen, wohl aber die Annahme desjenigen Systems, das am unteren Rhein, an der Elbe, der Weichsel und überhaupt an allen Strömen im nördlichen Deutschland mit dem besten Erfolge gegenwärtig angewendet wird, und zwar selbst in sehr scharfen Krümmungen nicht nur vor den convexen, sondern auch vor den concaven Ufern. Ich mag indessen meinen Vorschlag hierauf nicht ausdehnen, um keine Beschwerden der Schiffer hervorzurufen, die allerdings bei Umfahrung der auf der concaven Seite liegenden Buhnen etwas vorsichtiger sein müssen; ich empfehle vielmehr diese Bauart nur vor convexen Ufern, und namentlich um von dieser Seite aus das Bett für das kleine Wasser zu beschränken.

Der Vorzug dieses Systems besteht zunächst darin, dass die Sand- und Schotterablagerungen, die bisher das für kleines Wasser zu weite Bett unregelmäßig, aber doch der Natur des Stromes entsprechend verengten, nunmehr in die Intervalle zwischen den Buhnen gewiesen werden. Sie pflegen zwar auch hier sich nicht sogleich ganz regelmäßig auszubilden, vielmehr sind die Ablagerungen unmittelbar hinter den Köpfen am stärksten, und durch den Widerstrom pflegt in jedem Intervalle bis in der Nähe des Ufers eine Rinne lange Zeit hindurch offen zu bleiben, worin die Strömung das Ablagern des Sandes und Kieses verhindert.

Man kann indessen leicht durch unbedeutende Werke, oft sogar schon durch Zäunungen diesem Uebelstande begegnen und alsdann bilden sich die Ablagerungen so regelmäßig aus, als ob sie künstlich dargestellt wären und die Buhnen dabei als Chablonen gedient hätten.

Die Bepflanzung der so gewonnenen Flächen muß aber sehr vorsichtig erfolgen, damit nicht einzelne Stellen zu hoch anwachsen.

Vorzugsweise muß man es vermeiden, die Erhöhung solcher Stellen zu befördern, wo der Strom schon zu Ablagerungen geneigt ist. In der Ausdehnung des für das höhere Wasser (bis zu 8 Fuß am Pegel) bestimmten Bettes wird man aber von allen Pflanzungen absehen und das Gebüsch sogar beseitigen müssen, wo es von selbst sich bildet.

Indem die Köpfe dieser Werke nur wenig über das niedrige Wasser vorragen, ihre Kronen aber sehr sanft nach den Wurzeln ansteigen, so gewinnt der Strom bei wachsendem Wasser sogleich bedeutend an Breite, und bei hohen Wasserständen liegen die Buhnen so tief darunter, dass sie keine stärkere Beschränkung des Profils veranlassen, als die Bänke, die sich gegenwärtig im Strombette gebildet haben.

Ferner ist es, wenn man den Buhnenbau gewählt hat, sehr leicht, nachträglich die Breite des Strombettes zu vermindern. Nicht selten und sogar gewöhnlich pflegt man diese Breite zu groß anzunehmen und gewinnt erst später die Ueberzeugung, dass eine Verengung nöthig sei. Wenn Deckwerke oder Parallelwerke ausgeführt waren, so müssen diese in solchem Falle ganz neu erbaut werden; bei Buhnen ist dagegen nur die Verlängerung nöthig.

Endlich wäre auch zu erwähnen, dass die Deckung oder Herausrückung eines Ufers durch Buhnen viel wohlfeiler zu sein pflegt, als durch Parallelwerke.

In vielen Fällen habe ich hierüber vergleichende Kosten-Anschläge aufstellen lassen und es hat sich stets ergeben, dass der Betrag der ersteren geringer war und nur die Hälfte oder zwei Dritttheile der Kosten der letzteren betrug. Dieses erklärt sich dadurch, dass die Gesamtlänge der Buhnen meist kleiner, als die des Parallelwerkes ist, dass jene aber nur mit den Köpfen in das tiefe Wasser treten, während diese ihrer ganzen Länge nach in dasselbe fallen.

Um eine Verwechslung des vorstehend empfohlenen Systems mit jenen verunglückten Bauwerken, die man auch Buhnen genannt hat, zu vermeiden, sei es mir gestattet, über die Anordnung und Ausführung noch Einiges hinzuzufügen, indem ich zugleich die Maße angebe, die für die Donau bei Wien passend sein dürften.

Zunächst wird nach sorgfältiger Aufnahme des Strombettes die beabsichtigte Ufer- oder Streichlinie bestimmt, in welche die Köpfe der sämtlichen Buhnen fallen. Es gelten dabei dieselben Regeln, wie für die Feststellung der Lage der Deckwerke. Die Streichlinie muß sich an das vorhergehende und nachfolgende Ufer tangential anschließen und in regelmäßiger sanfter Krümmung den erforderlichen Abstand vom gegenüberliegenden Ufer darstellen. Man ordnet demnach die Buhnen so an, dass der Abstand ihrer Köpfe zwei Dritttheilen oder der ganzen Breite des verengten Strombettes gleich ist. Vor scharf convexen Ufern ist man zu geringeren Entfernungen gezwungen, doch bleibt dieses hier

ausgeschlossen. Ferner legt man die Buhnen nicht ganz normal gegen die gekrümmte Streichlinie, sondern so, dass sie vom Ufer aus, also von ihren Wurzeln nach den Köpfen, etwa 25 Grade stromaufwärts gerichtet sind.

Die Köpfe der Buhnen werden wenig über Niedrigwasser gehoben, damit ihre Wirksamkeit sich vorzugsweise nur auf dieses beschränkt. Es kommt auch nur darauf an, sie soweit zu erheben, dass die Abpflasterung darauf vorgenommen werden kann. Ich würde empfehlen, sie etwa auf 1 Fuß am Pegel zu legen. Vom Kopfe bis zur Wurzel steigt die Krone sehr sanft an, so dass sie beim Anschluss an das Ufer niemals sich über dieses erhebt und in gewöhnlichen Fällen nur etwa die Höhe von 6 Fuß am Pegel erreicht. Würde sie über das Ufer vorragen, so wäre eine Hinterströmung und Trennung der Buhne vom Ufer zu besorgen. Indem ich die Anwendung des Buhnenbaues vor concaven Ufern nicht empfehle, so werden die Werke einem starken Angriffe im Allgemeinen auch nicht ausgesetzt sein und es dürfte daher genügen, die Kronenbreite auf 6 Fuß zu beschränken.

Endlich ist es von großer Wichtigkeit, den Köpfen in der Längenrichtung des Werkes eine sehr flache Böschung zu geben, die bis zur Sohle des Bettes herabreicht. Dieselbe wäre im Verhältnisse von 1 : 4 darzustellen.

Der ganze Bau wird durch Steinschüttung, und zwar in solcher Breite bis zum niedrigen Wasser ausgeführt, dass um den abzapflasternden oberen Theil noch ein Bankett von etwa 2 Fuß sich bildet, gegen welches das Pflaster sich lehnt. Die abgepflasterten Seiten erhalten die Dossirung 1 : 1½, oder 1 : 2, je nachdem ein schwächerer oder stärkerer Stromangriff zu erwarten ist.

Bei Ausführung dieser Werke ist vorzugsweise darauf Rücksicht zu nehmen, dass, wie bereits erwähnt, niemals eine Buhne ohne sanften Uebergang weit in den Strom vortreten und denselben gewaltsam seitwärts weisen darf. Man beginnt daher den Bau mit der obersten Buhne, die vor das Ufer nur wenig vortritt, also auch nur eine mäßige Ablenkung veranlasst. Dasselbe ist bei der zweiten der Fall, die schon im Schutze der ersteren ausgeführt wird und so fort. Sollte das Ufer weit hinter der gewählten Streichlinie liegen, so dass die Buhnen sehr lang und vielleicht zugleich Abschlüsse eines Nebenarmes würden, so empfiehlt es sich, anfangs nur die je zweite oder auch wohl die je dritte Buhne auszuführen, und die Vervollständigung des Systemes so lange auszusetzen, bis die Intervallen sich erhöht haben und der definitive Bau dadurch wesentlich erleichtert wird.

In Betreff der Unterhaltung der Buhnen, die eben so wie die Uferdeckungen manchen Beschädigungen ausgesetzt sind, muß vorzugsweise Aufmerksamkeit auf die Böschungen vor den Köpfen empfohlen werden. Vor convexen Ufern pflegen die Steinschüttungen im Allgemeinen sich zwar gut zu halten, aber dennoch kann leicht die Strömung auch gegen sie zufällig gerichtet werden und man muß alsdann durch Nachschüttung den früheren Zustand möglichst bald wiederherstellen, damit das Pflaster auf dem Kopfe nicht angegriffen wird.

Die vorstehende Beschreibung bezieht sich auf den Buhnenbau, wie derselbe am Rhein und an anderen großen Strömen, wo Steinmaterial leicht zu beschaffen ist, ausgeführt wird. An der in Rede stehenden Strecke der Donau tritt der wesentliche Unterschied ein, dass das Gefälle und mit demselben die Strömung viel stärker ist, woher auch die Constructionen vielleicht verstärkt werden müssen.

Es leidet keinen Zweifel, dass die Steinschüttungen, mit denen der Anfang gemacht wird, hier einem heftigeren Angriffe ausgesetzt sein werden, als in jenen Strömen Nord-Deutschlands; aber man darf auch nicht unbeachtet lassen, dass die vorgeschlagenen Buhnen keinen anderen Zweck haben, als die Untiefen und Bänke, die schon gegenwärtig in der Donau vorhanden sind, in einer für die Schifffahrt

und für den Abfluß des Wassers vortheilhaften Weise zu regeln. Wenn aber diese aus Schotter und Sand bestehenden natürlichen Ablagerungen dem Angriffe des Stromes schon bedeutenden Widerstand leisten, so dass sie nur in langen Zwischenzeiten ihre Stelle verändern, so werden die zu den Schüttungen verwendeten größeren Steine, welche das Profil nicht mehr beschränken als jene und die den Strom nur sanft ablenken, dem Angriffe desselben noch größeren Widerstand entgegensetzen. Es dürfte sich in dieser Beziehung empfehlen, schwere Steine zu den Köpfen zu verwenden, da diese allein einem stärkeren Angriffe, als jene Schotterbänke ausgesetzt bleiben. Indem aber die Donau eine große Masse Material mit sich führt, so ist zu erwarten, dass die Intervalle zwischen den Bühnen sich sehr schnell füllen und letztere daher mit Ausnahme der Köpfe dem Angriffe bald ganz entzogen sein werden.

Ich bin überzeugt, dass ein günstiger Erfolg sehr sicher zu erwarten ist, wenn die Bühnen nur niedrig gehalten werden, wie oben angegeben. — Ihre Wirkung erfolgt vielleicht so schnell, dass es einer Abpflasterung gar nicht bedarf. Jedenfalls muß man auf die ersten Versuche sehr aufmerksam sein, und die Erfahrungen, die man dabei macht, bei den späteren Bauten benutzen. Auch wird sich bald herausstellen, ob die gewählte Breite des Strombettes, die Höhenlage der Werke, ihre Entfernung und dergleichen angemessen sind, oder geändert werden müssen. Es lassen sich hierüber keine bestimmten Regeln vorher aufstellen, da das Verhalten der Ströme so verschieden ist, dass man für jeden Strom zunächst Erfahrungen sammeln muß.

Die in der Verhandlung vom 26. September der Beantwortung der ad I. gestellten Frage vorangestellte Bedingung „der festen, parallelen und zusammenhängenden Ufer“ wird hierdurch erfüllt.

Der darauf folgenden Bedingung, dass nämlich das Bett sich verbreiten soll, sobald der gewöhnliche Wasserstand (der etwa 2 Fuß am Pegel ist) überschritten wird, kann man aber ohne übermäßige Kosten nur durch den Bühnen-Bau genügen.

Sehr wichtig ist die Frage, welche Breite für das kleine Wasser der Donau angemessen ist. Die bisher für höheres Wasser angenommene Breite ist für jenes augenscheinlich zu groß, wie sich aus den höheren und niedrigeren Bänken und Untiefen ergibt, die sich in dem bereits eingefassten Strombette gebildet haben. Für die ungetheilte Donau waren in der Nähe von Wien 200 und für die sogenannte große Donau, also zur Seite des Donaucanals 180 Klafter angenommen.

Man hat im September dieses Jahres an einer nach der mitgetheilten Karte sehr regelmäßigen Strecke, wo beide Ufer ausgedeckt sind, nämlich zwischen dem kleinen Letten-Haufen und dem großen Säulen-Haufen unfern Kagran ein Profil gemessen. Der gegenseitige Abstand der beiden oberen Ränder der Steinböschungen maß 174 Klafter 5 Fuß. An der nördlichen oder concaven Seite lag die Hauptrinne des Stromes, die sehr tief und bei Null am Pegel 99 Klafter 3 Fuß breit war; hierauf folgte eine Sandbank, die 2 Fuß über Null trat, und 32 Klafter 1 Fuß breit war. Endlich befand sich neben dem südlichen Ufer noch eine flache Rinne von 36 Klafter 3 Fuß Breite. Die beiderseitigen Dossirungen sind vom Wasser 2 Klafter 5 Fuß entfernt. Für das vereinigte Bett dürfte daher nach diesem Profile zur Abführung des niedrigen Wassers eine Breite von etwa 120 Klaftern genügen.

Die Vergleichung mit anderen Strömen lässt auf eine noch geringere Breite schließen. So ist zum Beispiel nach der zwischen Preußen und den Niederlanden geschlossenen Convention für den Rhein, wo er die Grenze bildet, die Breite des Stromes zwischen den beiderseitigen Bühnenköpfen auf 90 Ruthen oder 178.7 Klafter festgestellt, während das Quellengebiet des Rheines und seiner Zuflüsse,

die er bis dahin aufgenommen hat, 2950, das der Donau bei Wien aber nur 1900 Quadratmeilen mißt. Für Letztere würden daher im Verhältnisse dieser Gebiete schon 115 Klafter genügen. Doch auch dieses Maß vermindert sich noch bedeutend, wenn man auf die Gefälle in beiden Stromstrecken, also auf die sehr verschiedenen Geschwindigkeiten Rücksicht nimmt. Das Gefälle der Donau in der fraglichen Strecke beträgt nach dem neuen Nivellement sehr gleichmäßig  $\frac{1}{2400}$ , das des Rheines an der niederländischen Grenze dagegen nur  $\frac{1}{9000}$ . Bei gleicher Wassermenge würde daher der Querschnitt im ersten Falle wieder viel kleiner, als im letzteren sein.

Das Quellengebiet des Rheines mißt oberhalb der Einmündung der Mosel 2000 Quadratmeilen, es ist also nur wenig größer, als das der Donau bei Wien. Wo aber dort Einschränkungen des Bettes nöthig waren, hat man für dieselben das Maß von 50 Ruthen oder 99.3 Klafter gewählt. Indem das Gefälle zwischen Boppard und Coblenz  $\frac{1}{9000}$  beträgt, so würde für die Donau wieder ein geringes Maß sich rechtfertigen.

Bei diesen Vergleichen kommen die hohen Fluthen gar nicht in Betracht, da für deren Abführung in anderer Weise gesorgt werden muß. Jedenfalls wird man die Beschränkung des eigentlichen Bettes anfangs nicht zu weit treiben dürfen, weil in diesem Falle die Werke einem zu starken Angriffe ausgesetzt wären, und dieses ist um so weniger nöthig, als bei der empfohlenen Corrections-Methode sehr leicht und ohne wesentliche Mehrkosten, sobald die Nothwendigkeit einer stärkeren Beschränkung sich durch die Erfahrung herausstellt, diese nachträglich eingeführt werden kann.

Dagegen muß auch wieder darauf hingewiesen werden, dass die Schifffahrt wesentlich leiden würde, wenn durch die in Rede stehenden Stromregulirungen der Wasserspiegel oberhalb der Abzweigung des Donaucanals sich senken sollte. Die Beschränkung des Bettes muß daher so groß sein, oder vielleicht nachträglich so weit vergrößert werden, dass das gegenwärtige Gefälle der Donau von der oberen bis zur unteren Mündung des Canals bei niedrigen Wasserständen sich nicht vermindert.

Ich würde hiernach empfehlen, die Breite des eigentlichen Bettes der ungetheilten Donau vorläufig in den geraden Stromstrecken oder beim Uebergange aus einer Concave in die andere zu 130 Klafter anzunehmen, in den Krümmungen aber, wo die starke Beschränkung weniger nöthig ist, dafür 150 Klafter zu wählen. Für den Theil der Donau, wo der Canal zur Seite liegt, empfehle ich aber diese Breiten um 10 Klafter zu vermindern. Ich bemerke dabei, dass wenn der Canal auch eine bedeutend größere Breite hat, diese doch beim Strome nicht vollständig in Abzug zu bringen ist, weil jener theils länger als dieser, und theils auch flacher ist. Die Bühnen würden hiernach in Abständen von 80 bis 120 Klafter zu erbauen sein.

Es ist noch das Maß der zulässigen Stromkrümmungen zu untersuchen. Um wieder von bereits gemachten Erfahrungen auszugehen, erwähne ich, dass am preussischen Rhein mehrfach Krümmungen vorkommen, die zu einem Radius von 200 Ruthen oder annähernd von 400 Klaftern gehören, und selbst noch schärfer sind, dabei aber die Richtung des Stromes um 120 und sogar bis nahe um 180 Grade ändern. Diese Krümmungen werden von Dampfschiffen mit den angehängten Schleppschiffen, wie auch von Segelschiffen in der Berg- und Thalfahrt ganz sicher befahren; auch die sehr großen Holzflöße, die auf dem Rhein früher über 800 Fuß lang waren, haben bei aufmerksamer Führung diese Krümmung ohne Unfall passirt, obwohl die Uferlinien damals noch nicht geregelt waren. Hiernach erscheinen für die Donau Krümmungen von 800 Klafter Radius und selbst noch schärfere, in Betreff der Schifffahrt unbedenklich, namentlich wenn sie, wie im vorliegenden Falle, nur geringe



Ausdehnung haben, und die concaven Ufer durch Deckwerke eingefasst sind.

Nach vorstehenden Andeutungen habe ich in der beiliegenden Stromkarte die nöthigen Regulirungen eingetragen<sup>\*)</sup> und zwar bezeichnen diese Linien die Uferdeckungen, die in der bisher hier üblichen Weise bis 8 Fuß am Pegel oder bis zur vollen Uferhöhe auszuführen sind. In diesen Deckungen müssen an je beiden Mündungen der Nebearme Oeffnungen oder muldenförmige Vertiefungen angebracht werden, damit das höhere Wasser darin ein- und austreten und nach und nach die nöthige Verlandung veranlassen kann. An welchen Stellen diese Zu- und Abflüsse am vortheilhaftesten darzustellen, wird sich nur durch sorgfältige Untersuchung des Terrains ermitteln lassen, weßhalb ich sie nicht angeben konnte. Damit aber in den oberen Mündungen keine starken Wasserstürze sich bilden, die leicht den Durchbruch veranlassen könnten, so ist wenigstens noch ein Abschlussdamm in den alten Stromlauf dahinter zu legen, während bei größeren Seitenarmen zwei oder drei derselben anzubringen sind.

Die punktirten Linien bezeichnen dagegen die Streichlinien, bis zu denen die Buhnen herausgeführt werden. Letztere sind an einzelnen Stellen durch schwache rothe Linien angegeben.

Um aber die Anlage von Buhnen in den Concaven vollständig zu vermeiden, so sind in den Uebergängen aus einer Krümmung in die entgegengesetzte noch niedrige Parallelwerke angenommen, die gleichfalls durch schwache rothe Linien dargestellt sind. Die letzten Parallelwerke, sowie auch die einzelnen Buhnen, bin ich aber nicht im Stande, überall zu bezeichnen, weil mir die Höhenlage der verschiedenen Inseln und Schotterbänke, an welche sie sich anschließen, unbekannt ist. Durch diese werden aber nicht nur die Längen der Werke bedingt, sondern sie entscheidet sogar darüber, ob Buhnen und zugehörige niedrige Parallelwerke überhaupt erforderlich sind, oder ob solche schon durch die vorhandenen Ablagerungen ersetzt werden.

Mein Entwurf zur Regulirung ist mehr eine Erläuterung des vorgeschlagenen Verfahrens, als ein bestimmtes Project, welches definitiv in allen Einzelheiten ausgeführt werden könnte. Wesentliche Aenderungen werden schon insofern nothwendig sein, als die zu Grunde gelegte Karte, wie ich an mehreren Stellen bemerkt habe, die Situation nicht richtig darstellt und manches Deckwerk in anderer Richtung liegt, als die Karte angibt. Die ungedeckten Ufer haben sich auch an verschiedenen Stellen sehr bedeutend verändert, und noch mehr ist dieses bei den Inseln und Schotterbänken der Fall.

Bis zur Zeit der Ausführung der Bauten werden ohne Zweifel noch andere Aenderungen eintreten. Diese werden in allen Fällen zu berücksichtigen sein, da es immer Aufgabe ist, nach den Verhältnissen, wie sie unmittelbar vor der Ausführung sich gestaltet haben, diejenigen Ufer- und Streichlinien auszusuchen, die den allgemeinen Bedingungen entsprechend, mit den geringsten Kosten und mit der geringsten Störung der Schifffahrt fixirt werden können. Dass für den nöthigen Zusammenhang dieser Linien mit den vorhergehenden und nachfolgenden Linien gesorgt werden muß, folgt schon aus den oben entwickelten Grundsätzen.

Das Vorstehende bezog sich auf die Verbesserung der Schifffahrt. Die Beförderung der Vorfluth ist mindestens von gleicher Wichtigkeit, damit den Inundationen begegnet werde, die bisher theils bei Eisgängen, theils bei offenem Wasser zuweilen sehr nachtheilig gewesen sind. Gegen diese kann man zwar durch Eindeichungen sich sichern, die auch hier zur Ausführung kommen werden, aber theils dürfte eine Reihe von Jahren vergehen, bevor die alten Wasser-

läufe soweit angefüllt sind, dass der Boden nutzbar wird, und dass die Deiche nicht einer zu großen Gefahr ausgesetzt bleiben, theils aber fehlt es, namentlich neben dem Donaucanale an dem nöthigen Raume dazu, und die in ihn mündenden Bäche und Abzugerinnen treten solcher Anlage auch sehr hindernd entgegen. Es handelt sich also vorzugsweise darum, den Wasserspiegel zur Zeit hoher Anschwellungen unmittelbar oberhalb der Canal-Mündung (bei Nußdorf) zu senken.

Ohne Zweifel wird dieses einigermaßen schon durch die vorstehend empfohlene Regulirung des Strombettes erreicht und namentlich ist dieselbe schon das sicherste Mittel gegen anhaltende und vollständige Eisversetzungen. Die bisher ausgeführten Strombauten haben nach den gemachten Mittheilungen in dieser Beziehung bereits vortheilhaft gewirkt, und es leidet keinen Zweifel, dass bei Durchführung einer vollständigen Regulirung bis Fischamend die Erfolge günstiger stellen werden. Hierdurch allein ist indessen der beabsichtigte Zweck nicht sicher zu erreichen, es muß auch dafür gesorgt werden, dass der Abfluß des Hochwassers zur Seite des eigentlichen Strombettes nicht zu große Hindernisse findet.

Aus dem uns mitgetheilten Längen-Profil ergibt sich, dass zwischen der oberen und unteren Mündung des Donaucanals das Gefälle bei verschiedenen Wasserständen sehr verschieden ist. Dasselbe beträgt nämlich:

bei 0 am Pegel 17' 1" 3"

" 5' 3" " " 19'

" 11' 9" " " 20'

Beim Anschwellen der Donau um 12 Fuß wächst es also etwa um 3 Fuß und hieraus ergibt sich, dass der Abfluß des hohen Wassers hier mehr behindert ist, als der des niedrigen. Wäre dieses nicht der Fall, so müßte das Gefälle dasselbe bleiben, weil für den ganzen Strom die Niveaudifferenz zwischen der Quelle und dem Meere, in das er sich ergießt, bei allen Wasserständen sich gleich bleibt.

Diese Verschiedenheit muß man zu beseitigen suchen, also die nächsten Umgebungen des Stromes oder das Vorland vor den künftigen Deichen, von den natürlichen oder künstlichen Hindernissen möglichst befreien. Bei näherer Untersuchung des Terrains wird man diese Hindernisse leicht auffinden. Dass die Brücken in dieser Beziehung nachtheilig wirken, ist außer Zweifel, aber sie allein erklären noch nicht den Aufstau. Die Verlegung einzelner Etablissements, sowie Abgrabungen dürften sehr kostbar sein; dagegen lässt sich leichter das Vorland und namentlich die Sand- und Schotterbänke von dem darauf stehenden Gebüsch säubern. Diese Büsche geben zu immer neuen Ablagerungen Veranlassung, weßhalb die bewachsenen Bänke sich stets höher erheben und den Abfluß des Hochwassers immer mehr behindern. Wird die Vegetation auf ihnen aber beseitigt, so oft sie sich zeigt, so greift der darüber gehende Strom die Fläche an und erniedrigt sie wieder.

In welcher Breite das Stromthal in dieser Art zu räumen ist, oder in welchem gegenseitigen Abstände die Deiche später auszuführen sind, damit das Hochwasser mit demselben oder, wo möglich, mit noch geringerem Gefälle als das niedrige Wasser abfließt, bin ich nicht im Stande anzugeben.

Die Entscheidung hierüber ist jedoch zur Zeit noch keineswegs dringend geboten, da von der Eindeichung nicht früher die Rede sein kann, bis die dahinter liegenden Wasserläufe größtentheils verlandet sind und dagegen für die Abführung der Fluthen durch die eben erwähnten Aufraumungen vollständig gesorgt ist. Es empfiehlt sich also, mit den letzteren den Anfang zu machen, und dadurch das Hochwasser noch vor der Ausführung der Deiche schon in die beabsichtigte neue Fluthrinne zu ziehen, wodurch wieder die Verlandung der alten Stromläufe wesentlich befördert

<sup>\*)</sup> Siehe auf der, dem vorigen Hefte beigegebenen Donaukarte die Linie Hagen.  
Die Redaction.

werden wird. Während dieser Zeit wird man aber Gelegenheit haben, die beim Hochwasser an den verschiedenen Stellen des Thaies eintretenden Strömungen zu beobachten und daraus auf die erforderliche Weite des Fluthprofils zu schließen. Man darf aber kaum erwarten, in der ganzen Länge der fraglichen Stromstrecke eine gleiche Breite darzustellen, denn diese muß größer sein, wo der Wiesengrund höher liegt, und außerdem wird man auch hier, wie in allen Fällen, wo in bewohnten und kultivirten Gegenden neue Eindeichungen gemacht werden, auf die Ortschaften und einzelnen Etablissements und selbst auf die Kulturen Rücksicht nehmen müssen.

Der Wiener Donaukanal verdient in dieser Beziehung eine besondere Erwähnung, da vorzugsweise von ihm die schädlichsten Ueberschwemmungen, sowohl der Stadt und des Alsergrundes, wie auch der Leopoldstadt und der Brigittenau ausgehen. Durch die weitere Fortsetzung und Geradeleitung des unteren Theiles des Canales sollen diese Inundationen vergleichungsweise gegen die früher eingetretenen, in neuerer Zeit sich schon merklich ermäßigt haben, und es leidet keinen Zweifel, dass sie durch Beseitigung der Hindernisse, welche das Hochwasser unterhalb der Ausmündung des Canales, also zwischen Kaiserebersdorf und Fischament findet, noch mehr ermäßigt werden können. Eine wasserfreie Eindeichung des Canales verbietet sich wegen der daneben liegenden Straßen, die nicht den dazu nöthigen Raum bieten. Dieser Mangel ließe sich durch Brustmauern ersetzen, die mit Rücksicht auf die kurze Dauer der höchsten Wasserstände wohl leicht auszuführen wären und für den Verkehr mit Oeffnungen versehen sein müßten, die, so oft es nöthig ist, durch Dammbalken geschlossen werden.

Die nachtheiligen Inundationen werden hier aber nicht allein durch das über die Canalufer tretende Wasser veranlasst, sondern auch durch dasjenige, welches durch die Abzugsrinnen und durch die Mündungen des Alser- und des Wien-Baches eindringt. Vorrichtungen zum Verschließen derselben anzubringen, dürfte manche kostspielige Aenderungen nöthig machen, woher es fraglich wird, ob der Zweck sich nicht eben so leicht durch Ausführung eines besonderen überdeckten Abzugscanales erreichen lässt, der sich zur Seite des in Rede stehenden Canales bis zur Donau oder wenigstens so weit abwärts fortsetzt, bis der Wasserspiegel im Canale sich tief genug gesenkt hat, um nachtheilige Ueberschwemmungen durch den Rückstau zu verhindern. Zur richtigen Beurtheilung dieser Verhältnisse ist indessen eine genauere Ortskenntnis erforderlich, als ich besitze.

Ich muß jedoch noch hinzufügen, dass ich den Vorschlag, den Canal in seiner oberen Mündung beim Eintritt sehr hoher Wasserstände zu sperren, für unausführbar halte. Mir ist keine Vorrichtung bekannt, welche diesen Schluss bewirken und bei der sehr bedeutenden Niveau-Differenz, die noch bleibt, wenn das äußere Wasser wieder gesunken ist, der Canal aber noch trocken liegt, sich vollständig beseitigen ließe. Man könnte dabei wohl an Schleusen denken, deren Thore ungeachtet des starken Wasserdruckes sich öffnen lassen; aber dazu würde ein Bauwerk erforderlich sein, welches den größten Theil des Canal-Profiles sperrt und nur eine Oeffnung freilässt, die für den Durchgang der Schiffe und Flöße genügt.

Solche Verengung wird unfehlbar vor sich eine Hebung und hinter sich eine Erniedrigung des Wasserspiegels veranlassen. Es bildet sich also hier fortwährend ein Wassersturz, der das Herabfahren der Schiffe höchst gefährlich und das Hinauffahren ganz unmöglich macht.

Da in der vorgelegten zweiten Frage auch auf die im Programme unter Nr. III bis VIII erwähnten Anlagen Bezug genommen ist, so füge ich in Betreff des Donaukanals noch hinzu, dass der Verbindung desselben mit der Donau, oder wohl vortheilhafter mit dem Hafen, wovon im

Folgenden die Rede sein wird, nichts im Wege steht. Dieser Verbindungschanal müßte jedoch mit einer Kammerschleuse versehen werden, um weder dauernd, noch auch zur Zeit des Hochwassers durchströmt zu werden, wodurch Verfluthungen veranlaßt, die Sicherheit der im Hafen liegenden Schiffe aufgehoben und möglicherweise selbst Eisversetzungen befördert werden könnten. In welcher Linie der Canal zu führen, welche Dimensionen ihm zu geben, und dergleichen, wird von der näheren Untersuchung der localen Verhältnisse abhängen.

Diese letzte Bemerkung muß ich auch in Betreff der in Aussicht genommenen Brücken wiederholen.

Was die an der Donau einzurichtenden Landungsplätze betrifft, so ist davon bereits im ersten Theile des Gutachtens die Rede gewesen. Man wird jedenfalls dafür sorgen müssen, dass die Güter unmittelbar aus den Schiffen in Wagen verladen werden können. Wahrscheinlich werden dieses Eisenbahn-Waggons sein und wenn die Schienen in der Höhe des Nordbahnhofes, also wasserfrei liegen, so müssen die Quais in gleicher Höhe ausgeführt werden.

Für die Abfuhr und Zufuhr mit gewöhnlichem Fuhrwerk würden die Quais aber nur in der Uferhöhe anzulegen sein, um verlorene Steigungen zu vermeiden. Die betreffenden Abfuhrwege wären alsdann, wie schon jetzt geschieht, durch Einschnitte im Deich zu führen.

Der Winterhafen würde am passendsten in den unteren Theil des jetzigen Kaiserwassers zu verlegen sein, woselbst nicht nur die erforderliche Tiefe zum Theil schon vorhanden ist, sondern auch auf der östlichen Seite bereits ein wasserfreier Deich sich befindet. Vielleicht wäre auch eine directe Verbindung dieses Hafens mit dem Nordbahnhofe darzustellen, so dass die Schiffe, welche Güter für die Eisenbahn bringen oder von dieser entnehmen, unmittelbar bis zum Bahnhofe gelangen können. Ich würde vorschlagen, die Mündung des Hafens in den Arm zu legen, an welchem gegenwärtig das Dampfschiffahrts-Etablissement eingerichtet ist. Bei dieser Lage des Hafens müßten die niedrigen Abschlussdämme, von denen eben die Rede war und welche zur Beförderung der Verladung dienen, im Kaiserwasser nur außerhalb des zum Hafen bestimmten Theiles ausgeführt werden.

Was den Uebergang der Ferdinands-Nordbahn über die Donau betrifft, so wird derselbe nach meinem Vorschlage gar nicht verändert, nur ist die Einführung weiterer Brückenöffnungen dringend geboten.

Ueber die sonstigen in Aussicht genommenen commerciellen und andere Anlagen weiß ich nichts hinzuzufügen, da die generellen Erfordernisse allgemein bekannt sind, die specielle Anordnung aber nur mit sorgfältiger Berücksichtigung aller localen Verhältnisse getroffen werden kann.

Schließlich sei mir noch gestattet, einige Bemerkungen über die Reihenfolge der Arbeiten hinzuzufügen.

Die erwähnten niedrigen Durchdämmungen der Seitenarme wird man möglichst bald vornehmen müssen, um theils dem Hauptstrome bei kleinen Wasserständen die volle Wassermasse zuzuweisen, theils aber auch um die Verladung dieser Arme einzuleiten, die vor der Ausführung der in Aussicht stehenden Eindeichungen erfolgt sein muß.

Indem man das alte Strombett beibehält, so ist nach dem vorliegenden Entwurfe nicht zu besorgen, dass die bestehende Schifffahrt mehr als bisher beeinträchtigt werden möchte; ihre Verbesserung an den Stellen, wo es an Tiefe fehlt, wird aber durch die Beschränkung des Bettes sicher herbeigeführt werden. Mit diesen Einschränkungen empfehle ich aber nur nach Bedürfnis vorzugehen, also keineswegs sie in der ganzen Stromlänge bis zu den punktirten Linien sogleich in Angriff zu nehmen, vielmehr zunächst nur da, wo die Tiefen bei Null am Pegel weniger als 10 Fuß betragen.

Man darf indessen diese partiellen Regulirungen nicht auf gar zu kurze Strecken beschränken, vielmehr muß man stets dafür sorgen, dass auch hier kurze Buhnenysteme sich jedes Mal an die bestehenden Uferlinien anschließen und nirgend eine Buhne ohne vorherigen Uebergang weit in den Strom tritt. Sollte es später nöthig werden, die Verengung weiter aufwärts oder abwärts fortzusetzen, so sind die ersten oder die letzten der bereits erbauten Buhnen zu verlängern. Gewiss darf man nicht erwarten, dass schon in wenigen Jahren die Nothwendigkeit eintreten wird, die ganze in Rede stehende Stromstrecke in dieser Weise auszubauen; es ist vielmehr wahrscheinlich, dass ein großer Theil des Entwurfes niemals zur Ausführung zu kommen braucht.

Mit dem Baue der Uferdeckungen verhält es sich ungefähr in gleicher Art; doch darf man damit nicht zögern, wo die noch ungedeckten Ufer stark abbrechen, weil daselbst theils der Bau in späterer Zeit viel theurer werden würde, theils aber auch eine noch größere Verbreitung des Bettes veranlasst und neue Untiefen dadurch herbeigeführt werden könnten.

Ob die Beschaffung der im Programme bezeichneten Anlage-Stellen schon jetzt Bedürfnis ist, oder erst später als solches sich herausstellen wird, ist mir nicht bekannt; doch dürfte es sich empfehlen, die beiden concaven Deckwerke *AB* und *CD* bald zur Ausführung zu bringen. Dafür spricht auch der Umstand, dass bei eintretender Verlandung des Kaiserwassers die Strömung hier stärker als bisher werden wird.

Dass durch diese Regulirungen das Gefälle bei kleinem Wasser sich ermäßigen und der Wasserspiegel oberhalb der Abzweigung des Canales sich senken sollte, ist für die nächste Zeit nicht zu besorgen; wenn aber eine solche Aenderung später bemerkt werden sollte, so müßte durch stärkere Beschränkung des Bettes diesem Uebelstande vorgebeugt werden.

Die zur Verbesserung der Schiffbarkeit erforderlichen Arbeiten fallen demnach größtentheils in spätere Zeit; dagegen ist es nothwendig, für die Beförderung der Vorfluth sogleich zu sorgen. Der Umstand, dass das Gefälle bei höheren Wasserständen vermindert werden soll, fordert dringend die Aufräumung des Fluthbettes. Es wird wahrscheinlich nöthig werden, einzelne hohe Bänke im Strombette, wenn auch nicht fortzubaggern, doch wenigstens abzugraben. Dieses dürfte namentlich bei dem Bruck-Haufen neben der großen Donaubrücke der Fall sein. Demnächst ist die Beseitigung des Busches auf den Bänken im Strombette, sowie auch auf den nächsten Ufern dringend geboten.

Von den empfohlenen Beobachtungen über das Verhalten höherer Anschwellungen wird es aber abhängen, welche Hindernisse sonst zu beseitigen sind.

Vielleicht gehören hierher auch einzelne Theile der bereits bestehenden Uferbefestigungen, die das Bett zu sehr beschränken. Namentlich dürfte die von der linken Seite aus, der unteren Canal-Mündung gegenüber weit vortretende Ecke des Steinwerkes am Weiden-Haufen hierher gehören.

Mit der Ausführung dieser Arbeiten darf nicht gezögert werden, damit der Einfluß der geringen Beschränkung des Bettes, die in Betreff der Schifffahrt bei kleinem Wasser nothwendig ist, nicht nur aufgehoben, sondern dafür ein reicher Ersatz durch Beseitigung jener Hindernisse geboten werde, so dass bei eintretenden sehr hohen Anschwellungen das Wasser mit geringerem Gefälle als bisher abgeführt und der Wasserstand bei Nußdorf gesenkt wird.

Von neuen Eindeichungen kann vorläufig noch nicht die Rede sein. In Folge jener Abschlussdämme, die nach und nach bei eintretender Verlandung zu erhöhen sind, müssen zunächst die Seitenarme sich anfüllen. Es leidet aber wohl keinen Zweifel, dass nicht nur die ganze Insel zwischen dem Donaucanale und der großen Donau, mit Ausschluss des darin liegenden Hafens später dem Zutritt

des Hochwassers entzogen werden kann, sondern dass auch auf dem linken Ufer, von Stadlau bis gegenüber Fischamend, eine Fläche, die wie es scheint mehrere Quadratmeilen umfasst, kulturfähig gemacht werden kann.

Berlin, den 12. October 1867.

G. Hagen m. p.

## Kleinere Mittheilungen.

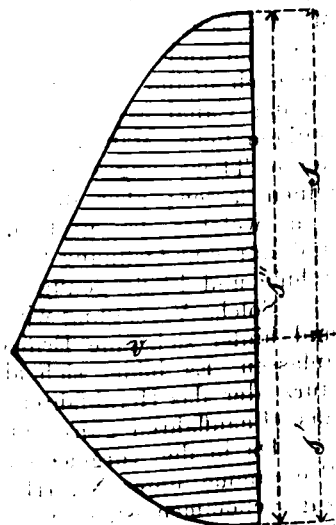
**Bemerkungen betreffend die Theorie der Dampfhammer.** Wir begegnen im 11. und 12. Hefte, Jahrgang 1867, dieser Zeitschrift unter dem Titel: „Vergleichende Untersuchungen über Dampfhammer von F. R. Engel“, einer theoretischen Abhandlung, welche hauptsächlich die Ermittlung und Vergleichung des Effectes und der Hubzahl von Dampfhammern nach verschiedenen Systemen zum Gegenstande hat.

Unter den Annahmen, die der Verfasser am Schlusse seiner Untersuchung (Pag. 224) mittheilt, heisst es Punkt 2:

„Die Hämmer verrichten den Auf- und Niedergang, ohne einen Augenblick Stillstand oder auch Verzögerung des ersten erlitten zu haben, also eine augenblickliche Umkehr vorausgesetzt.“

Wir sind nun mit dem Verfasser einverstanden, wenn er die Pausen am Ende des Hammerhubes sowohl bei dem Auf- als auch bei dem Niedergange vernachlässigt, weil diese zum Theil willkürlich, zum Theil von geringem Einflusse für eine vergleichende Berechnung sind; allein wir können uns mit der Annahme, dass der Hammer bei dem Anhub keine Verzögerung erleidet, umsoweniger einverstanden erklären, weil diese Annahme eine der charakteristischsten Eigenschaften des Hammers geradezu negirt und mit den thatsächlichen Verhältnissen im Widerspruche steht. Nach der Ansicht des Verfassers müßte der Hammer bei dem Anhub mit der erlangten Maximalgeschwindigkeit oben ankommen, was die stillschweigende Voraussetzung involvirt, dass diese Geschwindigkeit plötzlich vernichtet, also der Hammer durch Anstoßen zur Ruhe gebracht werde. Dieß ist aber durchaus nicht der Fall, sondern man lässt den admittirten Dampf noch vor Ende des Hubes entweichen, so dass der Hammer, welcher in Folge der in demselben angehäuften Arbeit frei emporschnellt, allmählig und von selbst zur Ruhe gelangt. Mit einem Worte, der Verfasser hat die sogenannte Schnellhöhe des Hammers ganz ignoriert, und es soll im Nachfolgenden, abgesehen davon, dass diese Vernachlässigung wissenschaftlich nicht zulässig ist, nachgewiesen werden, dass auch die Ungenauigkeit, welche hieraus entsteht, nicht ohne weiters übergangen werden kann.

Stellen wir vorerst die Bewegung des Hammers graphisch dar, so haben wir vor Allem bei dem Aufgange zwei Perioden zu unterscheiden: die erste Periode ist die Füllungsperiode, die zweite ist die Schnellperiode. Die Bewegung der ersten Periode ist, da alle Kräfte constant sind, oder als solche mit dem Verfasser angenommen werden können, eine gleichförmig beschleunigte. Tragen wir uns auf der Ordinate die Kolbenwege  $s$  auf und machen wir die Abscissen gleich den Geschwindigkeiten  $v$ , die den Wegen entsprechen, so entsteht durch Verbindung aller dieser Punkte eine Parabel. Die Bewegung in der zweiten Periode ist unter obiger Annahme eine gleichförmig verzögerte, die Curve daher eine Parabel, deren Scheitel in entgegengesetzter Richtung liegt. Die beiden Parabeln gehen durch den Abstand der Scheitelpunkte den Hub des Hammers und in der Ordinate des Durchschnittspunktes den Kolbenweg  $s$ , bei welchem die Dampfströmung abgesperrt werden muß.





Um nun zu zeigen, wie groß dadurch der Fehler wird, dass die Schnellhöhe vernachlässigt ist, wollen wir nachfolgend die Berechnung des Nasmyth'schen Hammers, wie sie der Verfasser gibt, mit Rücksicht auf die Schnellhöhe vervollständigen. Es sei hierbei

$Q$  Fallgewicht in Kilogr.

$P$  Druck des Dampfes im Cylinder in Kilogrammen pro Quadratmeter,

$A$  Druck der Atmosphäre = 10384 Kilogramme pro Quadratmeter

$v$  Geschwindigkeit des Kolbens am Ende des Admissionsweges  $s$ ,

$U$  Endgeschwindigkeit des Hammers am Ende des Niederganges,

$s$  der Admissionsweg,

$s_1$  die Schnellhöhe des Hammers,

$s''$  ganzer Kolbenhub, so zwar, dass  $s'' = s + s_1$  ist

$f$  untere } Kolbenfläche nach Abzug der Kolbenstangenfläche,  
 $F$  obere }

$R$  jener Widerstand, der durch die gesamten Reibungen entsteht.

Wir haben in der Bewegung des Hammers drei Perioden zu unterscheiden. Für die erste Periode, die Füllungsperiode, gilt die Gleichung

$$M \frac{v dv}{dx} = f(P - A) - Q - R,$$

und dieß integrirt von

$x = 0$  bis  $x = s$  gibt

$$\frac{M v^2}{2} = [f(P - A) - Q - R] s \dots \dots \dots (1).$$

Daraus findet sich die Zeit  $t_1$  für diese Periode

$$t_1 = \sqrt{\frac{2Q}{g}} \sqrt{\frac{s}{f(P - A) - Q - R}} \dots \dots \dots (2).$$

In der zweiten, nämlich der Schnellperiode, gilt die Gleichung

$$\frac{M v^2}{2} = (Q + R) s_1 \dots \dots \dots (3),$$

daraus die Zeit

$$t_2 = \sqrt{\frac{2Q}{g}} \sqrt{\frac{s_1}{s + R}} \dots \dots \dots (4).$$

Suchen wir aus Gleichung (1), die Füllungshöhe  $s$ , so ergibt sich

$$s = \frac{v^2}{2g} \frac{Q}{f(P - A) - Q - R} \dots \dots \dots (5),$$

und aus (3) ist

$$s_1 = \frac{v^2}{2g} \frac{Q}{s + R} \dots \dots \dots (6),$$

daher das Verhältnis der Schnellhöhe zum Admissionshub

$$\frac{s_1}{s} = \frac{f(P - A) - Q - R}{Q + R} = \frac{f(P - A)}{Q + R} - 1 \dots \dots \dots (7).$$

Dieses Verhältnis wird nur dann gleich Null, d. h. es ist keine Schnellhöhe vorhanden, wenn der Dampfüberdruck  $f(P - A)$  gerade so groß ist, als Hammergewicht und Reibungswiderstand zusammen; dann ist aber Gleichgewicht und der Hammer wird überhaupt nicht gehoben. Da aber die meisten Hämmer gerade für einen ziemlich bedeutenden bewegenden Ueberdruck construirt sind, so fällt auch die Schnellhöhe in den meisten Fällen ziemlich groß aus.

Wir rechnen nun in Folgendem dieses Verhältnis der Schnellhöhe zur Füllungshöhe für einige ausgeführte und in Betrieb stehende Hämmer aus, und zwar:

1. Maschinenfabrik von H. D. Schmid in Simmering bei Wien:

$$Q = 1500 \text{ Kilogr.}, f = 0.13 \text{ Quadratmeter}$$

Mittlerer Dampfdruck 4 Atmosphären.

2. Maschinenfabrik von Egels in Berlin:

$$Q = 5000 \text{ Kilogr.}, f = 0.121 \text{ Quadratmeter}$$

Minimal-Dampfdruck 6 Atmosphären.

3. K. k. Eisenwerk in Neuberg:

$$Q = 15000 \text{ Kilogr.}, f = 0.861 \text{ Quadratmeter}$$

Mittlerer Dampfdruck 4 Atmosphären.

Es handelt sich noch um Ermittlung des Reibungswiderstandes  $R$ . Es liegen uns zwar hierfür leider keine Erfahrungsergebnisse vor, allein mit Rücksicht auf die bekannten Verhältnisse bei Dampfmaschinen und auf die Analogie derselben mit den Dampfhammern kann man wohl für die letzteren einen Mittelwert von

$$R = 0.1 Q$$

mit ziemlicher Sicherheit in Anschlag bringen.

Unter dieser Voraussetzung ergibt sich für obige Fälle aus Formel (7):

$$1. \frac{s_1}{s} = 1.442,$$

$$2. \frac{s_1}{s} = 0.14,$$

$$3. \frac{s_1}{s} = 0.617.$$

Noch bedeutender würde die Schnellhöhe, wenn man die Reibungswiderstände ganz vernachlässigt. Denn für  $R = 0$  ergibt sich beziehungsweise:

$$1. \frac{s_1}{s} = 1.6,$$

$$2. \frac{s_1}{s} = 0.21,$$

$$3. \frac{s_1}{s} = 0.72.$$

Man ersieht hieraus, dass die Schnellhöhe unter gewissen Umständen, und zwar dann, wenn der Hammer mit einem großen Ueberdrucke arbeitet, nicht nur nicht unbedeutend, sondern sogar vielmehr betragen kann, als der Hammerhub während der Füllung.

Da aber andererseits auch die Hubzeit des Hammers von dem Ueberdrucke bei dem Anhub abhängig ist, und zwar so, dass die Hubzeit desto größer wird je kleiner der Ueberdruck, und umgekehrt, so ergibt sich auch, dass im Allgemeinen die Schnellhöhe größer sein wird, je mehr Schläge der Hammer machen soll, und dass die Schnellhöhe daher nur bei sehr langsamgehendem Hammer gering sein wird.

Wir haben jetzt noch die letzte Periode, die Fallperiode zu untersuchen. Hierbei gilt die Gleichung

$$\frac{Q}{g} \frac{v dv}{dx} = Q - R,$$

welche integrirt von  $v = 0$  bis  $v = U$  und entsprechend von  $x = 0$  bis  $x = s''$ , gibt

$$\frac{Q U^2}{2g} = (Q - R) s''.$$

Dieß ist aber zugleich die totale disponible Arbeit des Hammers also

$$L_1 = (Q - R) s'' \dots \dots \dots (8).$$

Die entsprechende Fallzeit aber ist

$$t = \sqrt{\frac{2Q}{g}} \sqrt{\frac{s''}{Q - R}} \dots \dots \dots (9).$$

Bezeichnen wir mit  $T$  die ganze Zeit eines Auf- und Niederganges, so erhalten wir

$$T = t + t_1 + t_2 = \sqrt{\frac{2Q}{g}} \left[ \sqrt{\frac{s}{f(P - A) - Q - R}} + \sqrt{\frac{s_1}{Q + R}} + \sqrt{\frac{s''}{Q - R}} \right] \dots \dots \dots (10).$$

Setzen wir der Einfachheit wegen  $P = n A$ , so dass  $n$  die Anzahl der Atmosphären bezeichnet und bestimmen wir

$$s'' = s + s_1 = \frac{v^2}{2g} Q \frac{f(P - A)}{(Q + R) [f(P - A) - (Q + R)]}$$

und in Verbindung mit den Gleichungen (5) und (6)

$$\frac{s}{s''} = \frac{Q + R}{f(P - A)}, \text{ so wie auch } \frac{s_1}{s''} = \frac{f(P - A) - (Q + R)}{f(P - A)}$$

und substituiren wir mit gleichzeitiger Heraushebung von  $\sqrt{s''}$  dieses in die Gleichung (10), so ergibt sich

$$\frac{T}{\sqrt{s''}} = \sqrt{\frac{2Q}{g}} \left[ \sqrt{\frac{Q+R}{fA(n-1) \left[ \frac{fA(n-1)}{Q} - \left(1 + \frac{R}{Q}\right) \right]}} + \sqrt{\frac{1}{Q-R}} \right] + \sqrt{\frac{fA(n-1) - (Q+R)}{fA(n-1)(Q+R)}} + \sqrt{\frac{1}{Q-R}}$$

$$= \sqrt{\frac{2}{g}} \left[ \sqrt{\frac{Q + \frac{R}{Q}}{\frac{f}{Q} A(n-1) \left[ \frac{f}{Q} A(n-1) - \left(1 + \frac{R}{Q}\right) \right]}} + \sqrt{\frac{\frac{f}{Q} A(n-1) - \left(1 + \frac{R}{Q}\right)}{\frac{f}{Q} A(n-1) \left(1 - \frac{R}{Q}\right)}} + \sqrt{\frac{1}{1 - \frac{R}{Q}}} \right]$$

und nach gehöriger Reduction, wenn man setzt

$$\frac{f}{Q} = \alpha \text{ und } \frac{R}{Q} = \varphi,$$

$$\frac{T}{\sqrt{s''}} = \sqrt{\frac{2}{g}} \left[ \sqrt{\frac{\alpha A(n-1)}{(1+\varphi) \left[ \alpha A(n-1) - (1+\varphi) \right]}} + \sqrt{\frac{1}{1-\varphi}} \right] \dots (11)$$

Für

$$\varphi = \frac{R}{Q} = 0,$$

geht diese Formel über in

$$\frac{T}{\sqrt{s''}} = \sqrt{\frac{2}{g}} \left[ \sqrt{\frac{\alpha A(n-1)}{\alpha A(n-1) - 1}} + 1 \right] \dots (12)$$

Rechnen wir nun mit dieser letzten Formel eine Tabelle für gebräuchliche Werte von  $\alpha$  und  $n$  aus; so erhalten wir

Tabelle I.

Werte von  $\frac{T}{\sqrt{s''}}$  für  $\frac{R}{Q} = \varphi = 0$ .

$\alpha = \frac{f}{Q}$	$n = 2$	$n = 3$	$n = 4$	$n = 5$	$n = 6$
0.00010	2.9624	1.0800	1.0001	0.9701	0.9543
0.00009	imagin.	1.1155	1.0151	0.9796	0.9611
0.00008	imagin.	1.1696	1.0359	0.9921	0.9700

Vergleichen wir diese Tabelle mit Tabelle I (Pag. 214) der Abhandlung von Engel, so zeigt sich eine durchschnittliche Differenz von 40 Percent. Noch größer stellt sich dieser Unterschied heraus, wenn man für  $\varphi$  den oben gebrauchten Mittelwert  $\varphi = 0.1$  nimmt.

Tabelle II.

Werte von  $\frac{T}{\sqrt{s''}}$  für  $\frac{R}{Q} = \varphi = 0.1$

$\alpha = \frac{f}{Q}$	$n = 2$	$n = 3$	$n = 4$	$n = 5$	$n = 6$
0.00010	imagin.	1.1054	1.0119	0.9786	0.9611
0.00009	imagin.	1.1859	1.0291	0.9889	0.9687
0.00008	imagin.	1.2203	1.0531	1.0030	0.9786

Diese Tabelle gibt auch den Fingerzeig, dass man die Reibung nicht vernachlässigen soll.

Die tatsächliche Leistungsfähigkeit des Hammers pro Kubikmeter Dampf ist nun weiter

$$\frac{L_1}{fs} = \frac{(Q-R)s''}{(Q+R)s''} (P-A) = \frac{1-\varphi}{1+\varphi} A(n-1) \dots (13)$$

Für  $\varphi = 0$  ist

$$\frac{L_1}{fs} = A(n-1) = P-A.$$

Für  $\varphi = 0.1$  ist

$$\frac{L_1}{fs} = 0.8182 A(n-1) = 0.8182 (P-A)$$

während nach den Annahmen des Verfassers es sich stellen würde auf

$$\frac{L_1}{fs''} = \frac{Q-R}{f},$$

daher für  $\varphi = 0$

$$\frac{L_1}{fs''} = \frac{Q}{f} = \frac{1}{\alpha},$$

und für  $\varphi = 0.1$

$$\frac{L_1}{fs''} = 0.9 \frac{Q}{f} = 0.9 \frac{1}{\alpha},$$

woraus hervorgeht, dass die Leistungsfähigkeit pro Kubikmeter Dampf-

gang von dem Dampfüberdruck, aber nicht von dem Verhältnis des Gewichtes zur Fläche abhängt.

Es tritt hierbei wieder, wie oben, die Uebereinstimmung der Formeln ein für  $f(P-A) = Q-R$ , wobei der Hammer überhaupt nicht gehoben wird; wegen des bewegenden Ueberdruckes wird aber die tatsächliche Leistung bedeutend größer.

Bei Untersuchung des Daalen'schen Hammers tritt dieser Fehler, die Vernachlässigung der Schnellhöhe, wiederholt auf.

Der Verfasser sagt bei Berechnung der Dampfspannung  $P'$  (Pag. 215, welche in dem Augenblicke stattfindet, wo der Kolben den Weg  $x$  zurückgelegt hat: „Die gegenwärtige Spannung  $P$  bestimmt sich aus der ursprünglichen  $P'$ , wenn man berücksichtigt, dass das gegenwärtige Dampfvolmen  $f(s''-x) + Fx + r$  beträgt, während das ursprüngliche (= einer Cylinderfüllung)  $fs''$  betrug.“ Da nun die Füllung nur  $fs$  ist, also durchschnittlich nur  $\frac{2}{3}$  von  $fs''$ , so ist auch  $P$  nahezu nur  $\frac{2}{3}$  des dort berechneten. Das zweite Mal tritt dieser Fehler hinzu bei Berechnung der Zeit eines Aufganges, die in Folge des während der Schnellhöhe oberhalb lastenden Dampfdruckes nicht gleich der eines einfachen Nasmyth'schen Hammers ist. Das dritte Mal zeigt sich dieser Fehler bei Berechnung der Leistung pro Kubikmeter Dampf. Da  $\frac{L_1}{fs}$

diese Leistung ist und nicht  $\frac{L_2}{fs''}$ , so ist diese Leistung in Wirklichkeit durchschnittlich  $1\frac{1}{2}$ –2mal so groß, als die dort gerechnete.

Um bei dem Daalen'schen Hammer möglichst genau vorzugehen, benützt der Verfasser zur Berechnung der Expansion das von Rankine und Grashof für die adiabatische Curve als empirische Formel adoptierte Poisson'sche Gesetz

$$\left(\frac{p_1}{p}\right) = \left(\frac{v}{v_1}\right)^\mu.$$

Er setzt aber hierbei einen Wassergehalt von 5% voraus und nimmt dem entsprechend  $\mu = 1.13$ . Dieser Coefficient dürfte selbst für gewöhnliche Dampfmaschinen ohne Dampfhemd zu hoch gegriffen sein, da man in der Regel für solche 15–20% Wasser voraussetzt.

Für Dampfhammer hat aber diese Annahme gar keine Berechtigung. Hier, wo die Leitungen des Dampfes sehr lang sind, da in der Regel die Kesseln in ganz anderen Räumlichkeiten liegen, wo ferner von einem besonderen Schutze des Cylinders und der anderen Dampf Räume durch Verkleidungen oder Dampfhemden keine Rede ist, wo ferner auch nur periodisch gearbeitet wird, muß man wohl mindestens einen Wassergehalt von 40% voraussetzen und dem entsprechend ist  $\mu = 1.095$ , daher nahezu  $= 1$ , so dass hier am ehesten das einfache

Mariotte'sche Gesetz  $\left(\frac{p}{p_1}\right) = \left(\frac{v_1}{v}\right)$  die beste Uebereinstimmung mit den tatsächlichen Expansionsverhältnissen geben und daher eher als ein anderes Expansionsgesetz am Platze sein dürfte.

Da übrigens diese Verhältnisse zu allgemein bekannt sind, so wollen wir in die Sache nicht weiter eindringen.

Rechnen wir jedoch mit dem Verfasser die Expansion nach der adiabatischen Curve weiter, so findet man für die drei Perioden die folgenden Bedingungsgleichungen:

Für die Füllungsperiode

$$M \frac{v}{dx} = f(P-A) - Q - R \dots (14)$$

Für die Schnellperiode:

$$M \frac{v}{dx} = Q + R + (F-f)(P-A) \dots (15),$$

wobei

$$P' = P \left( \frac{fs}{f(s''-x) + Fx + r} \right)^\mu \dots (16),$$

ist und  $r$  das Volumen der Dampfcanäle bezeichnet.

Für die dritte Periode gilt die Gleichung

$$M \frac{v}{dx} = Q - R + (P' - A)(F-f) \dots (17).$$

Hier überall  $P$  eingesetzt und integriert, und zwar Gleichung (14) von  $x = 0$  bis  $x = s$ , Gleichung (15) von  $x = s$  bis  $x = s''$  und Gleichung (17) von  $x = 0$  bis  $x = s''$  gibt die Gleichungen

$$\frac{M v^2}{2} = [f(P - A) - Q - R] s \dots \dots \dots (18)$$

$$\frac{M v^2}{2} = (Q + R - \Delta A) (s'' - s) - \frac{P (f s)^\mu}{(\mu - 1)} \left[ \frac{1}{(C + \Delta s'')^{\mu-1}} - \frac{1}{(C + \Delta s)^{\mu-1}} \right] \dots \dots \dots (19)$$

$$L_2 = \frac{M U^2}{2} = (Q - R - \Delta A) s'' - P \frac{(f s)^\mu}{\mu - 1} \left[ \frac{1}{(C + \Delta s'')^{\mu-1}} - \frac{1}{C^{\mu-1}} \right] \dots \dots \dots (20)$$

wobei  $\Delta = F - f$  ist und  $C = f s'' + r$ .

Aus den Gleichungen (18) und (19)  $s$  bestimmt und in  $L_2$  eingesetzt, gibt die Gleichung für das Leistungsvermögen, und  $\frac{L_2}{f s}$  gibt dann schließlich die Leistung pro Kubikmeter Dampf.

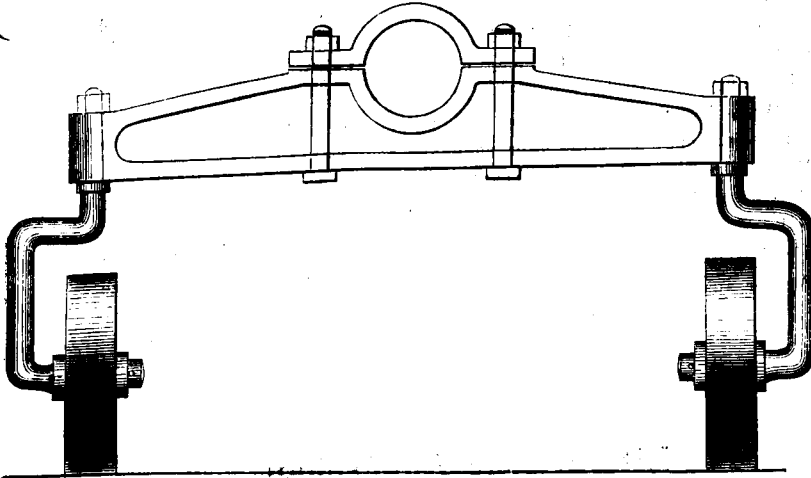
Diese angezeigten Operationen durchzuführen und  $L_2$  in geschlossener Form darzustellen, ist nach dem jetzigen Stande der Mathematik nicht möglich.

Man müßte vielmehr die Gleichungen durch Tabellen darstellen und auf diese Weise indirect auflösen. Allein wir finden uns umso weniger veranlasst, diese Arbeit durchzuführen, als wir uns von vorne herein mit dem zu Grunde gelegten Expansionsgesetze nicht einverstanden erklärt haben.

L. Widmann.

**Apparat zur Straßenbespritzung.** — Die Besucher der letzten Pariser Ausstellung hatten häufig Gelegenheit, bei Bespritzung der Boulevards, der Rasenplätze und Wege auf dem Marsfelde und im Boulogner Wäldchen einen Apparat verwendet zu sehen, der wegen seiner Einfachheit, Billigkeit und Zweckmäßigkeit Erwähnung verdient.

Fig. 1. — Ansicht. —  $\frac{1}{4}$  der natürl. Größe.



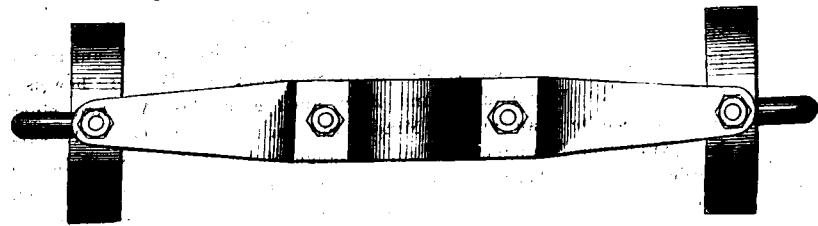
der Wechsel derselben und der Hahn am Mundstücke geöffnet, so spritzt bei dem in Paris vorhandenen Drucke der Strahl noch auf eine Distanz von 10 Meter, so dass man bei einem aus 8 Röhren bestehenden Systeme eine Kreisfläche von nahezu 54 Meter Durchmesser befeuchten kann. Ein Mann genügt zur Handhabung und zum Transport des Apparates vollkommen.

Otto Gebauer.

**Neues Verfahren der Zubereitung von Oelfarben zum Anstriche für Gebäude** von Hugoulin, Ober-Apotheker der französischen Marine in Cherbourg. — Dieses Verfahren gestattet

Die folgende, kurze Beschreibung erläutert denselben: Röhren aus sehr dünnem Eisenblech genietet, mit 50—60 Millim. Durchmesser und einer beiläufigen Länge von 1.5 M. sind mit jedem Ende auf ein niedriges 2rädiges Gestell aus Gußeisen (Fig. 1 und 2) mittelst Eisenbändern und Schrauben so befestigt, dass sie sich 180—200 Millim. über dem Boden befinden. Die Rädchen aus Gußeisen haben 100 Millim. im Durchmesser und sind ungefähr 300 Millim. von einander entfernt. Jedes Rädchen hat eine separate Achse aus schwachem Rundeisen, diese ist nach aufwärts gebogen und geht senkrecht durch das erwähnte Gestell.

Fig. 2. — Draufsicht. —  $\frac{1}{4}$  der natürl. Größe.

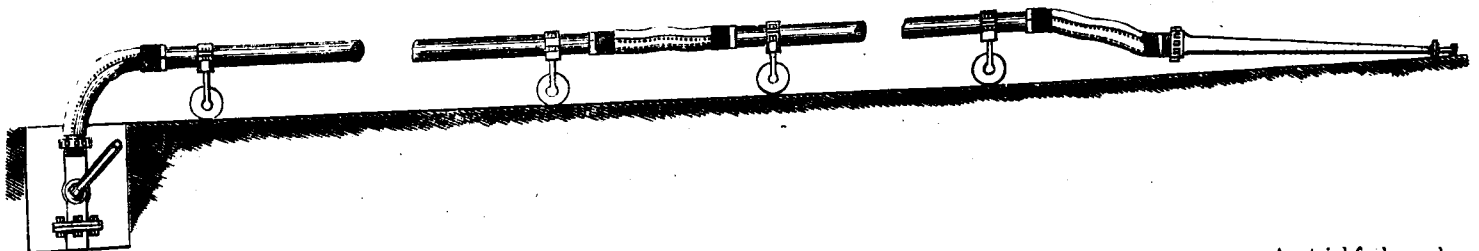


Da jede Achse hinreichenden Spielraum hat, kann sie sich leicht drehen, und jedes Rad kann unabhängig für sich in jeder beliebigen Richtung rollen. Auf diese Art ist es möglich, dass ein auf zwei solche Gestelle befestigtes Rohr überall hin mit gleicher Leichtigkeit fortbewegt werden kann und ebenso ein System von 6—8 Röhren mit Gestellen, wenn die Röhren unter einander durch ein biegsames Stück verbunden sind. Zu diesem Zwecke dient ein kurzer Lederschlauch von 350 Millim. Länge, welcher ebenfalls zusammen genietet, biegsam und sehr haltbar ist. Der Lederschlauch wird über die beiden Rohrenden geschoben und dort mit dünnem und verzinktem Eisendraht 20—24mal umwunden.

Die 2 Enden des ganzen Systemes (Fig. 3) haben einerseits an dem Lederschlauche eine auf das Gewinde eines Wasserleitungswechsels passende Schraubenmutter, und andererseits ein schlankes metallenes Mundstück, das mit dem Rohrende wieder durch einen Lederschlauch verbunden ist und am äußersten Ende einen kleinen Hahn hat.

Wird nach Verbindung dieses Apparates mit der Wasserleitung

Fig. 3. —  $\frac{1}{24}$  der natürl. Größe.



biinnen wenigen Stunden jede beliebige Menge von Anstrichfarben ohne alle anderen Geräte, als einfache, aus Holz oder Metall bestehende Baljen oder Kufen von hinlänglicher Größe, für den Gebrauch fertig zuzubereiten.

Die am häufigsten angewendeten Anstrichfarben für Gebäude etc. durch welche Holz sowohl wie Metalle am längsten conservirt werden, haben zur Grundlage Bleiweiß, Zinkoxyd, Mennige und Kienruß. Die mit diesen Stoffen bereiteten Oelfarben sind nicht wie die außerdem angewendeten, bloße Gemische von trockenen Oelen mit pulverförmigen Mineralstoffen, sondern innige, den Hydraten analoge Verbindungen, in

denen die beiden Bestandtheile sich mit einander vereinigen\*), ohne dass eine doppelte chemische Zersetzung stattfindet.

Dieses Grundprincip der uns beschäftigenden Frage lässt sich durch einen von Jedermann leicht zu wiederholenden Versuch nachweisen.

Man bereitet in einem gläsernen oder irdenen Gefäße einen dünnen, recht homogenen Teig aus Wasser und einer Quantität einer der nachstehenden, als feines Pulver anzuwendenden Substanzen:

auf 1000 Gr. weiß. Zinkoxyd	nimmt man	300 bis 350 oder 400 Gr. Wasser,
" " graues "	" " "	150 " 180 Gr. Wasser
" " Bleiweiß "	" " "	150 " 180 " "
" " Mennige "	" " "	50 " 60 " "
" " Kienruß "	" " "	etwa 1000 " "

Zu dieser Milch fügt man die zur Darstellung einer consistenten Farbe erforderliche Menge Leinöl, eher weniger als mehr, und rührt dann mittelst eines Spatels, Löffels oder Messers etc. einige Minuten lang um, wodurch sich das Oel mit dem Metalloxyde verbindet. Das darüber schwimmende vollkommen klare Wasser decantirt man, was ohne Schwierigkeit zu bewerkstelligen ist, und knetet die zurückbleibende Masse in ähnlicher Weise wie frischgeschlagene Butter durch, um alles Wasser aus derselben zu entfernen. Schließlich bleibt eine schmierige Masse zurück, welche, wenn sie verwendet werden soll, mit so viel Oel verdünnt wird, dass sie sich mittelst des Pinsels auftragen lässt. Diese Farbe ist nun, wie die Abscheidung des Wassers beweist, eine wirkliche Verbindung, und zeigt auch ganz das Ansehen einer solchen. Wollte man andere Mineral-Substanzen, z. B. Oker, Erdfarben, Kupferverbindungen etc., auf die angegebene Weise behandeln, so würde sich kein Wasser abscheiden und man erhielte, das Umrühren und Durcharbeiten der Masse auch noch so lange fortgesetzt, immer nur ein Gemenge der drei angewendeten Substanzen (Farbmaterial, Wasser und Oel). Eine Verbindung bildet sich nur bei Anwendung von Bleiweiß, Mennige, weißem und grauem Zinkoxyd, Chromgelb und Kienruß, wodurch der Vorzug erklärlich wird, den man diesen Farben gewöhnlich gibt, nachdem durch die Praxis ihre Wirksamkeit als schützende Decke für Holz und Metalle erwiesen worden ist.

Das Verfahren zur Darstellung derartiger Oelfarben für Anstriche, im größten wie im kleinsten Maßstabe, ist folgendes:

Die Mennige, das Zinkweiß, das Zinkgrau, das Bleiweiß und das Chromgelb werden mittelst eines hölzernen Spatels oder eines mauerkellenartigen Instrumentes im pulverförmigen Zustande, wie diese Substanzen jetzt im Handel vorkommen, mit Wasser zu einem Teige durchgearbeitet, und dieser wird dann durch Zusatz von mehr Wasser zu einem dünnen Brei oder einer Milch verdünnt, welche man durch ein seidenes Sieb laufen lässt.

Die angewendete Menge des Wassers ist gleichgiltig; dieselbe kann ziemlich bedeutend sein, damit die Milch flüssig genug wird, um rasch das Sieb passieren zu können. Auf letzterem bleibt nur eine geringe Menge, etwa 1% von der Farbsubstanz, welche nicht fein genug zertheilt worden war und für die nächste Operation zurückgelegt wird, nebst allen fremdartigen Beimengungen, Stückchen von Holz, Papier, Metallen etc. zurück, so dass die Farbe von denselben gereinigt wird, — ein Vortheil, der weder durch die Reibmaschinen mit Walzen, noch durch den Reibstein mit Läufer erreicht wird.

Den in einen beliebigen Behälter geflossenen Farbbrei lässt man ruhig stehen, bis die Farbe sich vollständig abgesetzt hat, wozu mehrere Stunden, selbst einige Tage, erforderlich sind. Dann entfernt man das über dem Farbmaterial stehende Wasser durch Decantiren, oder mittelst eines Hebers, gießt nun die erforderliche Menge Oel — aber, wie schon bemerkt, eher zu wenig als zu viel — hinzu und rührt mehrere Minuten lang um. Die Verbindung zwischen dem Farbestoffe und dem Oele geht vor sich; der Teig ballt sich krümmelig zusammen und sinkt in dem Gefäße zu Boden; das über demselben stehende Wasser wird abgossen, und dann wird der Farbbeig durchgeknetet, um alles noch zurückgebliebene Wasser auszudrücken. Man bewahrt ihn zu fernem Gebrauche in cylindrischen Töpfen auf, ähnlich den von den Stubenmalern und Tünchern gewöhnlich angewendeten. Unmittelbar vor seiner Verwendung wird der Teig mit der nöthigen Menge Oel und

Siccatif versetzt und bildet dann eine Oelfarbe von homogenem Korn und von einer Feinheit, welche nichts zu wünschen übrig lässt. Die durch Dampfkraft getriebenen Reibmaschinen mit Walzen liefern täglich höchstens 100 Kilogramm fertiger Farbe; mit dem Reibsteine und Läufer vermag ein Arbeiter in derselben Zeit höchstens den zwanzigsten Theil dieser Menge fertig zu bringen; in beiden Fällen lässt das Produkt noch Manches zu wünschen übrig. Bei Anwendung des im Vorstehenden beschriebenen Verfahrens präparirt ein Arbeiter binnen zwei Stunden, und fast ohne Werkzeug, über 100 Kilogramm einer tadelfreien Oelfarbe. Uebrigens ist zu bemerken, dass hier keineswegs von Laboratorium-Versuchen die Rede ist. Das neue Verfahren ist vielmehr in einem ziemlich bedeutenden Maßstabe bereits zur Zubereitung mehrerer 100 Kilogramme Oelfarbe zum Anstreichen angewendet worden und hat stets ausgezeichnete Resultate gegeben. Wenn es weitere Verbreitung findet, wird man es vielleicht vorthellhaft finden, die Hydrate fabrikmäßig darzustellen, anstatt die Farbmaterialien in der jetzt gebräuchlichen Form von mehr oder weniger feinen Pulvern in den Handel zu bringen. Das Zinkgrau betreffend, müßte der aus demselben dargestellte Teig getrocknet, pulverisirt und dann trocken durch ein Sieb geschlagen werden, indem es sich bei dauernder Berührung mit Wasser vollständig oxydiren und in Folge dessen eine feste, in Oel nur schwierig sich lösende Masse bilden würde.

Der Kienruß hat die größte Verwandtschaft zu trocknendem Oel und bildet mit demselben einen Teig, welcher sich vom Wasser ebenso vollständig abscheidet, wie die mit Metalloxyden dargestellten Teige; er lässt sich aber durchaus nicht mit Wasser benetzen. Um diese Substanz hydratiren, um sie mit Wasser zu einem Teige anrühren zu können, muß man sie zunächst mit einer geringen Menge Wasser, welches etwa 10 % Alkohol enthält, anfeuchten. Man kann dazu schlechten Branntwein verwenden; doch erfüllt auch Wein diesen Zweck vollkommen, was für Weinländer von Interesse ist. Man rührt den Kienruß und die alkoholische Flüssigkeit mittelst einer Mauerkelle in einer Gilte zusammen, bis das Gemenge die Feuchtigkeit von frischem Schnupftabak angenommen hat; in dieser Form lässt sich derselbe vollständig in Wasser vertheilen und durch das Seidensieb schlagen, so dass die ihm beigemengten Verunreinigungen auf dem Siebhoden zurückbleiben. Man lässt dann absetzen, decantirt das über dem Kienruß stehende Wasser und mengt ersteren mit der erforderlichen Oelmenge auf dieselbe Weise, wie es für die färbenden Metalloxyde angegeben worden; die Farbe ballt sich zusammen und scheidet das in ihr enthaltene Wasser aus.

(Dingler's polytechn. Journal, I. Märzheft 1868.)

## Literarische Rundschau.

### Engineering, Band IV.

Der Martin-Process zur Erzeugung von Gußstahl, direct aus den Rohmaterialien, benützt den Flammofen statt den Tiegel. Mittelst der Siemens'schen Feuerung kann die Flamme oxydirend, neutral oder desoxydirend gemacht werden. Das Product ist nicht theurer als Bessemer Stahl. Wenn wir recht gehört haben, ist derselbe gegenwärtig auch in einem Meyer'schen Werke in Oesterreich eingeführt. (S. 540.)

Hydraulische Presscylinder werden von Vickers in Sheffield nach dem Bochumer Vorgang aus Stahl gegossen. Bei 8 Zoll Durchmesser genügen 2½ Zoll Wandstärke. (S. 398.)

Zwei Hochöfen von 105 Fuß Höhe und 28 Fuß Durchmesser wurden von der Rosedale und F. J. C. gebaut. Sie werden jeder 1300 Tonnen Rohmaterial aufnehmen können. (S. 503.)

Ein Dampfhammer-Ambosblock von 210 Tonnen Gewicht ist wohl das größte Gußstück, was je gemacht wurde. Es hat nach jeder Dimension 12 Fuß Ausdehnung, und wurde 16 Fuß weit von seinem jetzigen Standpunkt in verkehrter Lage gegossen. Der Gußvorgang, die Ofendimensionen etc. sind genau beschrieben. Jetzt ruht er in seiner Grube auf einer Unterlage von Bohrsägen und Salmiak, welche auf Gußmauerwerk gebettet wurde. Der Hammer selbst hat 25 Tonnen Fallgewicht und 9 Fuß Fallhöhe. (S. 496.)

\*) Durch Flächenwirkung. A. d. R.

Dingler's polyt. Journ. B. CLXXXVII. H. 5.

Die Phönix-Werke in Glasgow liefern hauptsächlich gußeiserne Wasser- und Gasrohre. (Zum Verkaufspreis von 90 Sh. pr Tonne.) Und von Rohren mit 4 Fuß bis  $\frac{3}{4}$  Zoll Durchmesser können sie täglich 100 Tonnen erzeugen. (S. 379.)

Die Dowlais-Eisenwerke. (S. 167.)

Die siebzehn Hohöfen, gehen alle mit roher Kohle und Wind von 612° (F.) Die Gichtgase heizen nicht nur die Gebläsemaschinenkessel und Winderhitzer, sondern ein Theil derselben wird noch durch eine 750 Yards lange Leitung zu den Schienenwalzwerken geführt, welche fast eine halbe Meile weg liegen. Die Gebläse sind durchwegs ungleiche Balancier-Maschinen. Die Gebläsekolben haben 12 Fuß Durchmesser und 12 Fuß Hub, und der Dampfkolben von 55 Zoll Durchm. und 13 Fuß Hub arbeitet mit Dampf von 60 Pf. Pressung auf  $\frac{1}{2}$  Füllung ohne Condensation. Die Schwungräder von 35 Tonnen Gewicht werden von Stangen angetrieben, welche zwischen Dampfzylinder und Balancierachse niedergreifen und die 140 Yards lange Windleitung von 5 Fuß Durchmesser dient zugleich als Regulator.

160 Puddel-Ofen, jeder von 14 Chargen im Tage, und 6 Bessemer Retorten, jede für 5 Tonnen, erzeugen die Halbwaare. Eine der Schienenstraßen hat Dampf-Umsteuerung zum Vor- und Rückwärtslaufen, deren Kupplung nicht recht folgen wollte. Die Schenkel der I Eisen werden erst jeder für sich (drei Stücke) gewalzt und nach einer zweiten Hitze zusammengewalzt. 100 Dampfmaschinen, manche von mehr als 40 Zoll Bohrung, 9000 Arbeiter und 700 Pferde arbeiten in diesen Werken.

Die River Don Stahl-Werke in Sheffield sind die ausgedehntesten Werke ihrer Art. Von der ganzen Beschreibung derselben heben wir nur einen Punkt heraus. Eine horizontale Wasserpumpe von 7 Zoll Durchmesser und 30 Zoll Hub saugt durch ein 12zölliges Rohr von 1200 Fuß Länge, das Wasser 20 Fuß hoch und drückt es durch ein 10zölliges Rohr 240 Fuß hoch in ein Reservoir auf einem Hügel. Dieses Reservoir bedeckt einen Acre Grund und gibt in den Werken einen verfügbaren Druck von 110 Fuß, so dass das Wasser von selbst in die Kessel fließt etc. Siebzehn Kralne, abgebildet Seite 508, arbeiten mit diesem Druckwasser. Eine kleine aber intelligente Anwendung findet es u. A. zum Entwässern der Schwungradgruben, wo es injectorartig das Wasser bei 72% Nutzeffect mitreißt. (S. 383.)

Baker's Gegen-Kesselstein-Apparat besteht aus einem Stern, dessen Spitzen aus Magnetstäben gebildet sind. Dieser Stern wird im Dampfdom mittelst Porzellan- und Kautschuk-Klemmen isolirt befestigt, steht jedoch mit einem Kupferdraht und durch denselben mit dem Kesselende in leitender Verbindung. Der längs des Drahtes zum Dom streichende Dampf erzeugt in diesem einen magnetischen Strom, welcher auf eine bis jetzt noch nicht genau ermittelte Weise jede Kesselstein-Ablagerung an den Metallwänden unmöglich macht, ja sogar bestehenden Kesselstein beseitigt. Zum Zweck eines Versuches wurde bei einem solchen Apparate eine Masche des Kupferdrahtes isolirt, von der Kesselwandung durch eine Stopfbüchse nach Außen und zu einem Galvanometer geführt. Lag der Kupferdraht innen ganz im Wasser, so zeigte die Magnethadel eine Ablenkung von 4 Graden; lag der Draht eben im Wasserspiegel, so betrug dieselbe 11 Grade, und stieg bis 14 Grade, als der Draht frei in den Dampfraum kam. Der so einfache und billige Apparat soll sich überall in England und Frankreich bewährt haben. Hier in Wien wurde unseres Wissens der „Gegenkesselsteiner“ in einen Kessel der Maschinen-Fabrik der Herren des Herrn Lohner und in einen Kessel der Maschinen-Fabrik der Herren Shuttleworth am 25. und 29. März l. J. eingesetzt. Diese Apparate hatten den Stern statt aus Magnetstäben aus einem gezurkten, dünnen Platinblech gebildet, und wir werden seinerzeit über deren Erfolg berichten, falls es nicht von der betheiligten Seite selbst geschieht. (S. 163.)

Eine Kessel-Explosion in Manchester hätte wahrscheinlich verhindert werden können, wenn der Kessel versichert und daher regelmäßig untersucht worden wäre, denn die Stahlbleche waren durch Corrosion ganz zerfressen. (S. 596.)

Roststäbe aus gezogenen schmiedeeisernen Röhren sind in Amerika häufig angewendet. Im Innern circulirt Kesselwasser. (S. 513.)

Die französischen Schiffs-Maschinen. Anknüpfend an mehrere vorgeführte Zeichnungen wird ein interessanter Vergleich mit den englischen Maschinen vorgenommen. Die französischen Maschinen kommen dabei schlecht weg, sie sind zu schwer, haben ungetheilte Schieber, deren Lauf  $\frac{1}{3}$  des Kolbenweges beträgt, und deren manche

keine Veränderung der Expansion zulassen. Viele Details werden getadelt, dafür aber ist die Ausführung musterhaft genannt. (S. 175.)

Dampfschiff mit vier Ruder-Räder von Randall. Der Correspondent des Eng. nennt es das Schiff der Zukunft. Wir in Oesterreich hatten ein solches Schiff vor 7 Jahren auf der Donau, welches sich nicht bewährte. (S. 585.)

Sechzigpfündig. Dampfbugger von W. Simon's. Das Paternoster im Schlitz des Schiffes wird von zwei zweicylindrigen Maschinen, welche auch die beiden Schrauben treiben, bewegt. Sie soll bis 37 Fuß Tiefe arbeiten. (S. 178.)

Tender-Maschine zum Befahren starker Krümmungen von Meyer in Mühlhausen. Ein Kessel liegt auf zwei gegeneinander verdrehbaren Frames, deren jeder am innern Ende die Dampfzylinder trägt. Die Detailzeichnungen bringen Metall-Stopfbüchsen und eine Blasrohrdröhlung mittelst auf- und abschließbaren Conns. Die außenliegenden Kurbeln sind mit der Achse aus dem Ganzen geschmiedet, und um die Räder darauf zu bringen, mit großen Achsscheiben versehen, während die Radnaben entsprechende Bohrung haben. (S. 500.)

Locomotive für die 3 Fuß spurweite Rhymney-Bahn. Doppel-Frames mit zwischenliegenden Rädern und Maschinen. (S. 174.)

Sterne's Luftpuffer für Eisenbahnwagen bestehen aus Kautschukringen, welche eine Luftsäule umschließen. Sie wurden bei 50 Wagen der Londoner M. R. angewendet. (S. 599.)

Ramsbottom's Schiebebühne besteht aus Laufschienen, welche mit Ketten im gleichen Abstand gehalten werden. Diese Ketten können mittelst gezahnten Rollen, welche auf einer gemeinschaftlichen Welle sitzen, angezogen, und so der ganze Schienenplan mit den daraufstehenden Wagen verschoben werden. Dabei gleiten die Schienen auf gußeisernen Traversen, welche wieder auf Längsträgern liegen. Und was des Eigenthümlichen noch mehr ist, besteht darin, dass diese Ketten mit den quergelegten Laufschienen unter den Längsträgern zurückgeführt sind, so dass die Bühne wie ein endloses Buch wirkt, und nie zurückgeschoben zu werden braucht. Auch der Verkehr wird dadurch nicht unterbrochen, denn alle Schienen liegen in gleicher Höhe. (S. 395.)

Schwere Massen zu verschieben (z. B. Schornsteine) bedient sich Vassivière einer Metallplatte, welche unten ausgehöhlt ist wie ein Dampfschieber. Diese Metallplatte kann verrippt sein und aus mehreren Stücken bestehen, um das Unterfangen zu erleichtern, und steht auf einer zweiten ebenen Platte, welche den ganzen zu durchlaufenden Weg gleichsam pflastert. Wird nun Wasser mit hohem Druck in die Höhlung der oberen Platte, also zwischen beide gepresst, so soll das Verschieben leicht von Statten gehen können. (S. 399.)

Saxby's Methode, das Eisen durch Magnete auf die Fehlerfreiheit zu prüfen, ist des Langen beschrieben. Bei Rundstäben gelingt dieß vorzüglich, nicht jedoch bei Blechen. (S. 550.)

Stahl unter dem Mikroskop zu untersuchen, fängt an sehr verbreitet zu werden, und kein Eisen- oder Stahl-Meister kann sein Taschenmikroskop mehr entbehren, wenn er es einmal gewöhnt ist. (S. 550.)

Formeln und Tafeln für die Stärkenbestimmung von Transmissionswellen von J. Francis. (S. 149 und 186.)

Von Experimenten begleitete Berechnungen über Durchmesser, Entfernung der Stützpunkte etc.

Künstliche Schleifsteine von Ransome bewähren sich vorzüglich. Von einer Stahlstange wurde in 16 Minuten eine Länge von  $\frac{1}{4}$  Zoll abgeschliffen, wozu ein natürlicher (Newcastler) Stein 11 Stunden brauchte, und selbst um 20% mehr angegriffen wurde als der künstliche.

Plan für eine Petroleum-Raffinerie. Das weitverbreitete System von J. Young ist in guten Zeichnungen vorgeführt. (S. 589.)

## The Builder. 4. Jänner 1868.

Curiositäten von London.

Besprechung des Buches gleichen Namens von John Timbs und als Anzug aus demselben historische Reminiszenzen, die sich an Straßen oder Plätze der Stadt knüpfen.

Die achtzehn Zeitabschnitte der Architektur Jerusalems, mit den Daten, Localangaben und den hervorragendsten Charakteristiken jeder Epoche.

Jedem, der sich für die Architekturgeschichte Jerusalems interessiert, mag die tabellarische Zusammenstellung der historischen Hauptmomente der hervorragenden Bauten Jerusalems, wie sie diesem Artikel beigegeben, empfohlen sein.

Die Esche.

Volks-Architektur in Mexiko.

Beschreibungen der „Wigwam's“, „Raucho's“, „Haciendas“.

Das Schloss in Schwerin.

The Builder gibt eine geschichtliche Skizze, die, entsprechend dem Alter des Schlosses, bis 1018 zurückreicht. Der Renovierungs- und Vervollständigungsbau fällt in die Jahre 1844–57; es beteiligten sich an demselben der Reihe nach die Architekten: Semper, Stüler, Demler und Willebrand.

Der Wert des Schlosses wurde schon vor seinem Ausbaue auf 3,000.000 Thaler veranschlagt.

Die beigegebene Perspectivansicht und der Situationsplan geben ein Bild dieses umfangreichen, pompösen Baues, der übrigens doch weniger architektonische Vollkommenheiten zu haben scheint, als man nach den berühmten Namen seiner Erbauer schließen sollte.

11. Jänner 1868.

Englische Künstler auf der Pariser Ausstellung.

Volks-Architektur in Mexiko. Fortsetzung.

Die Verwendung des Beton's in Frankreich.

Bemerkungen L. A. Boileau's über die Kirche, welche er in Vésinet bei Paris baute.

Bronze-Taufbecken zu Ochsenfurt in Baiern mit perspectivischer Ansicht dieses von Peter Fischer herrührenden Kunstwerkes Neuer Palasthof in Westminster.

Einige Bemerkungen über die Bauten in Westminster und eine, weder viel Gutes noch viel Uebles sagende Zeichnung des äußeren Hofraumes.

18. Jänner 1868.

Englische und Pariser Arbeiten.

Als Curiosum gibt The Builder in diesem Aufsätze eine Zusammenstellung der Preise englischer, österreichischer und französischer Tischlerwerkzeuge; sie ist folgende:

	Englisch, L. s. p.	Oesterreichisch, L. s. p.	Französisch, L. s. p.
Rauhbank kleine . . . .	0—4—6	0—1—10	0—2—8
„ große . . . . .	0—6—0	0—3—4	0—3—2
Schlichthobel . . . . .	1—7—0	0—1—7	0—1—8
Simshobel . . . . .	0—2—6	0—0—9	0—0—10
Stabhobel . . . . .	0—3—0	0—0—10	0—0—10
Bohrwinde . . . . .	0—7—6	0—1—2	0—1—4
Handsäge . . . . .	0—6—6	0—2—5	0—2—0
Lochsäge . . . . .	0—0—6	0—0—8	0—0—6
Winkelmaß . . . . .	0—3—0	0—0—2	0—0—4

In der That sind die hohen Preise der englischen Werkzeuge überraschend.

Die Wohnungen der arbeitenden Klassen.

Drainage.

Ventilation. Beigegeben ist der Grundriss des Marine-Hospitals in Chicago (Illinois), aus welchen übrigens in Bezug auf Ventilation nicht viel zu ersehen ist.

Thorgitter des Schlosses Ashby, Northamptonshire, mit Abbildung.

Gitter und Thorpfeiler in zopfiger Renaissance.

Betonbauten.

Die Bewegung im technischen Unterrichte.

## Recensionen.

**La resistance des Trains et de la puissance des Machines**, von Vuillemin, Guebbard und Dieudonné. — Pardonné schrieb bekanntlich auf eigene Kosten einen Preis von 2000 Fres. für die beste Abhandlung über den Bahnwiderstand aus, und

als die bis 1. Mai 1867 eingelaufenen Arbeiten geprüft wurden, erhielten die Untersuchungen, welche in der Aufschrift benannt und im Namen der franz. Ostbahn vorgenommen wurden, den Preis.

Diese Untersuchungen bestehen in vier Abschnitten:

1. Bestimmung des Widerstandes der Wagen und Locomotive mit Rücksicht auf alle Nebenumstände, als: Zustand der Schienen und der Fahrzeuge, Windstärke und Richtung, Wagenstirnfläche, Länge der Züge, Durchmesser der Räder und der Achsapfen, Schmierungs-, Kuppelungs- und Belastungsweise, Krümmungen, Systeme der Locomotiven etc.

2. Gesonderte Bestimmung jedes einzelnen dieser Widerstände.

3. Untersuchung der Ursachen, welche in Krümmungen den Widerstand verändern, sowohl für einen, als eine Serie von Wagen.

4. Aufstellung von Formeln, welche durch die Versuche gefunden, die Last berechnen lassen, welche eine Locomotive von gegebenen Dimensionen fortzuschaffen vermag.

Was die Bestimmung des Widerstandes betrifft, so schlug man einen doppelten Weg ein. Man brachte das Fahrzeug auf eine bekannte Geschwindigkeit, kuppelte es dann los, und ließ es frei bis zum Stillstand laufen. Es wäre dann auf ebener Bahn

$$\frac{1}{2} m v^2 = x \cdot s$$

wo  $x$  den mittleren Widerstand bedeutet.

Wegen der rotirenden Masse der Räder fordert jedoch diese Gleichung eine Berichtigung, welche bei gewöhnlichen Lastwagen, Räder von 1m Durchmesser und 270 Kil. Außengewicht, die Gleichung bedingt

$$\left(\frac{1}{2} m + 25\right) v^2 = x \cdot s.$$

Die jedem Radpaar von obigen Dimensionen innewohnende Arbeitsgröße beträgt daher 12.5 v<sup>2</sup> Kilogramm Meter. Der so ermittelte Widerstand steigt zwischen 5 und 14 Meter Geschwindigkeit pr. Sek. von 3.2 bis 7.6 Kil. pr. Tonne.

Die zweite Art der Widerstandsmessung geschah mittelst Dinamographen.

Das Resultat der vielen angestellten Versuche stellt sich in folgenden Widerstandsformeln zusammen: (Große Krümmungsradien vorausgesetzt)

1. Güterzüge. Geschwindigkeit  $V = 12$  bis 32 Kilometer, Widerstand in Kil. pr. Tonne

$$r = 1.65 + 0.05 V \text{ bei Oellagern,}$$

$$r = 2.30 + 0.05 V \text{ bei Fettlagern.}$$

2. Züge aller Art. Geschwindigkeit 32 — 50 Kilometer

$$r = 1.8 + 0.08 V + \frac{0.009 S V^2}{P}$$

3. Geschwindigkeit 50 bis 65 Kilometer

$$r = 1.8 + 0.08 V + \frac{0.006 S V^2}{P}$$

4. Geschwindigkeit 70 Kilometer und mehr

$$r = 1.8 + 0.14 V + \frac{0.004 S V^2}{P}$$

wobei  $S$  die Stirnflächengröße (5 □ Meter) des Zuges und  $P$  sein Gewicht in Tonnen bedeutet.

Diese Formeln stimmen sehr gut mit den Versuchen, während die Formel von Harding

$$r = 2.72 + 0.094 V + \frac{0.00484 S V^2}{P}$$

Fehler gibt, welche sich oft bis 40% erheben.

Was die Locomotiven betrifft, so ist da wenig Neues. Bei einem Versuche sank Reibung und Adhäsion auf  $\frac{1}{13}$ , was aber ausnahmsweise war. Und dass die Maschine bei wachsender Geschwindigkeit mehr Arbeit von der Heizflächen-Einheit gibt, ist ebenfalls bekannt.

Speziell entwickelten pr. 1 □ M. Heizfläche Eilzugmaschinen (Syst. Crampton) bei 80 Kilom. Geschwind. 4.3 Pferdest. Personenzugs-Maschinen „ 55 „ 3.0—3.6 „ Lastzugs- „ 30 „ 2.4—2.7 „ Bergmaschinen „ 24 „ 2.0 „

Der Wasserverbrauch wurde sorgfältig ermittelt. Es zeigte sich, dass im Durchschnitt bei guten Maschinen 31% unverdampftes Wasser mechanisch mitgerissen wird.

Ferner schließen sich eine Reihe höchst interessanter Vergleiche über Flächeneinheitsdrücke (11—17 Kil. pr. 1  $\square$ C an den Zapfen), Geschwindigkeitsgrenzen (min. 12 Kilom. d. Stunde u. s. w.) an, welche den Wert des Buches ganz bedeutend erhöhen.

Systematische Versuche zur Ermittlung des Eisenbahn-Widerstandes, und des Einflusses der Maschinen-Verhältnisse wurden noch niemals in gleicher Anzahl und mit solcher Sorgfalt durchgeführt. Und da die gesammelten Resultate nach aller Richtung hin verarbeitet und die gewonnenen Factoren zur Anwendung direct geeignet hingestellt erscheinen, so kann das Buch nicht verfehlen, das wärmste Interesse jedes Fachmannes zu finden. Dabei wird das Studium desselben noch durch den Umstand bedeutend erleichtert, dass die Tabellen der Versuche und alle Rechnungen nicht den Text unterbrechen, sondern am Ende aufgespeichert worden sind, während ihr Extract den Gang der Abhandlungen leitet und die Anschauungen klar erhält. Radinger.

**Freie Perspective, in ihrer Begründung und Anwendung** von Gustav Ad v. Peschka, o. ö. Professor am k. k. technischen Institute in Brünn etc. etc. und Em. Koutny, Privat-Dozent für Perspective und Schattenlehre am k. k. technischen Institute in Brünn. Mit 336 Holzschnitten. Hannover. Karl Rümpler 1868.

Ein prachtvoll ausgestattetes Buch in einem Umfange von 434 Druckseiten, welches den vorstehenden Titel führt, ladet den Fachmann unwillkürlich ein, den geistigen Inhalt mit der äußeren Erscheinung zu vergleichen; aber schon durch das Vorwort werden Zweifel über eine gediegene Arbeit wachgerufen, weil mit einer staunenswerten Kühnheit die Herren Verfasser ihre Arbeiten über alle vorausgegangenen Leistungen Anderer erheben, und nebenbei doch den Mangel einer vollendeten wissenschaftlichen Fachbildung erkennen lassen. Die Herren Autoren finden es, „um mit ihren Worten zu sprechen“ auffallend, dass bei der Wichtigkeit des Gegenstandes, und den so interessanten Anwendungen, die man in neuester Zeit von den Polar-Projectionen macht, die Untersuchungen über dieses System zu den besonderen Seltenheiten gehörten“ und entdeckten, „dass erst in neuester Zeit die Central-Projection einige Pflege und eine strengere wissenschaftliche Entwicklung fand.“ Nun, zu den besonderen Seltenheiten gehören die Untersuchungen über dieses System nicht, wovon uns die Literatur überzeugt, und dass die Central-Projection erst in neuester Zeit einige Pflege gefunden haben sollte, zeigt von einer auffallenden Nichtbeachtung geistiger Schöpfungen älterer Forscher. Die Pflicht der Dankbarkeit, die wir an Allen üben sollen, die edle Früchte eines hellen Geistes auf uns durch Wort und Schrift vererbten, gebietet es, jenes Selbstbewusstsein, welches die geistigen Leistungen Anderer übersieht, in die Grenzen der Bescheidenheit zurückzuweisen.

Die Herren Verfasser erwähnen „die so interessanten Anwendungen, die man in neuester Zeit von den Polar-Projectionen macht“ und haben wahrscheinlich dabei an die neuere Geometrie gedacht; aber diese ist nicht eine Anwendung, sondern eine eingehende Untersuchung der polaren Projectionen; und da die Herren v. Peschka und Koutny sich dieser Errungenschaft geometrischer Forschung nicht bedienen, so zeigen sie uns, trotz ihrer gegenseitigen Behauptung, einen Mangel an wissenschaftlicher Fachbildung.

Bevor ich zur Besprechung des eigentlichen Inhaltes übergehe, kann ich nicht umhin eine Bemerkung, als ein die Situation beleuchtendes Licht, voranzustellen. Wenn mehrere Autoren die Bearbeitung eines weitreichenden Themas unabhängig unternehmen, so wird jede Leistung des Verfassers charakterisiren, und trotz des gemeinsamen Grundgedankens wird bei Jedem eine Verschiedenheit der Behandlung zu erkennen sein. Die Bearbeitung der Perspective im erwähnten Werke, und zwar jener Theil, von welchem die Herren Verfasser sagen: „Doch eine selbständige, von der Parallel-Projection ganz unabhängige Behandlung der perspectivischen Projection, von dem Punkte angefangen bis zu den krummen Flächen, ist bisher nicht versucht worden,“ stimmt mit nur wenigen Abweichungen ganz mit dem Vorgange überein, den Herr Professor Joh. Hönig am Wiener Polytechnikum in den ersten 1860er Jahren befolgte. Uebrigens ist das ganze Werk mehr eine Zusammenstellung von Aufgaben mit Begründung ihrer Lösungen, als eine einheitliche Arbeit; eine Zusammenstellung ganz in der Reihenfolge, wie sie am Wiener Institut eingehalten wurde, nur mit dem Unterschiede, dass ein das Ganze

beherrschender, die Einheit herstellender Gedanke nicht vorhanden und Vieles in unklarer, das Wesentliche nicht erfassender Weise geschrieben ist.

Auf alle Aufgaben im Detail einzugehen und die Identität der Lösungen mit jenen am Wiener Institute befolgten nachzuweisen, kann hier nicht möglich sein, weil der Umfang der Vergleichung viel zu groß werden würde; indessen sollen einige Stellen hier wiedergegeben werden, aus welchen man schließen mag, ob die Herren v. Peschka und Koutny gründlich die freie Perspective verstehen.

Auf Seite 7 heißt es:

„Was die Entfernung des Gesichtspunktes von der Bildebene betrifft, so hängt dieselbe natürlich von der Art des darzustellenden Gegenstandes, so wie von der Beschaffenheit der einzelnen Theile ab.“ Nirgends wird gesagt, wie sich der Lernende die Gegenstände in Arten zu theilen habe, und wie die einzelnen Theile beschaffen sein sollen, um danach auf die Entfernung des Gesichtspunktes von der Bildebene, schließen zu können. „Damit jedoch ein recht deutliches Sehen stattfinden und der Beobachter die ganze Fläche der Bildebene, ohne den Kopf zu wenden, übersehen könne, muß der Gesichtspunkt in allen Fällen so weit entfernt von der Bildfläche angenommen werden, dass die Sehstrahlen die Bildebene nicht unter einem Winkel treffen, der kleiner als  $45^\circ$  ist. Wir haben nämlich die Gewohnheit, uns den Gegenständen, welche wir betrachten wollen, beinahe völlig zuzuwenden.“ Damit also ein recht deutliches Sehen stattfindet, soll der Beobachter, ohne den Kopf zu wenden, die ganze Bildfläche übersehen können, weil er die Gewohnheit hat, sich dem Gegenstande beinahe völlig zuzuwenden, den er betrachtet!!

Nachdem noch einige sich widersprechende Sätze angeführt werden, gelangen die Herren v. Peschka und Koutny zu folgendem Schlusse: „Aus den hier angeführten Gründen nimmt man die senkrechte Entfernung des Gesichtspunktes von der Bildebene, welche man die Augendistanz nennt, beiläufig gleich der ganzen größten Ausdehnung derselben an.“ Wenn also Jemand auf einer Fläche, deren größte Ausdehnung etwa 4 Zoll beträgt, ein perspectivisches Bild zeichnet, so wird er die Augdistanz beiläufig gleich 4 Zollen wählen.

Die Herren, welche derartige Behauptungen aufstellen, mögen an Kurzsichtigkeit leiden und sich nicht an die sogenannte deutliche Sehweite erinnern haben. Aber geradezu komisch wirken zwei Stellen, die folgend lauten (Seite 7): „Wenn daher unsere Blicke sehr schief auf eine perspectivische Zeichnung fallen, so wird dieselbe uns fehlerhaft erscheinen, obgleich sie ganz regelrecht gezeichnet sein kann“; und (Seite 8): „Mitunter jedoch führt man auch perspectivische Zeichnungen aus, für welche der Gesichtspunkt eine solche Lage hat, dass die Sehstrahlen sehr schief auf die Bildebene fallen; man nennt sie verzerrte Perspectiven. Stellt sich der Beobachter so, dass sein Auge den rechten Gesichtspunkt einnimmt, so wird er ganz anders urtheilen und oft mit Ueberraschung einen anmuthigen Gegenstand gewahren“. Also einmal wird durch schief zur Bildebene gerichtete Sehstrahlen die Zeichnung fehlerhaft, das andermal anmuthig erscheinen! Und trotzdem heißt es im Vorworte:

„In der damaligen Ermanglung eines Lehrbuches über „freie Perspective“, das ein wohlgeordnetes, leichtfassliches systematisches Ganzes bilden, und Gründlichkeit mit Wissenschaft eben so sehr, als Einfachheit der Darstellung mit Kürze und Strenge in der Behandlung des Stoffes verbinden soll, entschlossen wir uns zur Herausgabe unserer Vorträge über obgenannten Gegenstand.“

Ueber Wissenschaftlichkeit und Strenge der Behandlung des Stoffes wird wohl Folgendes genügen (Seite 274): „Die meisten Flächen haben eine nach einer oder nach mehreren Seiten hin begrenzte Ausdehnung. Bei der perspectivischen Darstellung einer solchen Fläche wird es zweckmäßig sein, die Grenzcurve, d. i. jene Curve, außerhalb welcher sich kein Punkt der Fläche mehr vorfindet, und welche man den sichtbaren oder perspectivischen Umriss oder die Contour der Fläche nennt, perspectivisch zu bestimmen.“ Was wäre nach dieser Definition die Contour einer Kugel? Eine Curve, außerhalb welcher sich kein Punkt der Kugelfläche mehr befindet. Die Kugelcontour ist aber immer ein Kreis, dessen centrales Bild die Grenze des Kugelbildes, oder wenn man will, die Contour des Bildes angeben wird, und außerhalb dieses Kreises soll sich kein Punkt der Kugelfläche mehr befinden?

Die Herren Verfasser sind demnach über eine richtige Begriffs-



bestimmung eines sichtbaren Umrisses noch nicht im Klaren und wechseln das Bild einer Contour mit dieser selbst.

(Seite 354): „In der orthogonalen Projection setzt man immer eine solche Stellung des leuchtenden Körpers voraus, dass die Gegenstände auf der Vorderseite beleuchtet erscheinen.“ Bezeichnet man jene Flächentheile eines Körpers, welche dem orthogonal projectirenden Auge sichtbar sind, als Theile der Vorderseite, so ist die aufgestellte Behauptung entschieden unrichtig, denn man wählt die Lage des leuchtenden Punktes in der Weise, auf dass eine möglichst günstige Vertheilung von Licht und Schatten auf den Vorderseiten erzielt werde.

(Seite 355): „Eine centrale Beleuchtung bietet z. B. ein Kerzen- oder Lampenlicht.“ Nun, wenn die Herren v. Peschka und Koutny ohne jede weitere Beschränkung die Wahrheit des Gesagten aufrecht erhalten, so arbeiten sie wenigstens bis auf ein Zimmermanns-Haar genau.

(Seite 358): „Sollte man im Zweifel sein, welche Kanten (bei einem Oktaeder) schattenwerfend sind, so wird man sich vorerst die muthmasslichen Kanten wählen und ihre Schatten, sowie auch den Schatten der zweifelhaften Ecken bestimmen.“ Sowohl hier als auch bei den übrigen Beispielen über Schattenbestimmungen wird nur dem Cultus der Muthmassungen gehuldigt; denn nirgends wird es als leitendes Princip hingestellt, dass man vor einer Schlagschattenbestimmung die den Schlagschatten werfenden Linien ermitteln müsse. Wäre dieser Gedanke ein beherrschender gewesen, wie es sein soll, so wäre die Schlagschattenbestimmung eines Oktaeders auch wissenschaftlich geworden.

(Seite 411): „In vielen Fällen ist es wünschenswert, jenen Theil des Zeichnungsblattes, auf welchem das perspectivische Bild sich befindet, so viel als möglich frei von Constructionslinien zu erhalten. Dieß kann dadurch erreicht werden, dass man das Auge sammt der Horizontlinie und allen darin gelegenen Punkten, sowie die Ebene des perspectiven Grundrisses beliebig tief in verticaler Richtung verschiebt und in dieser neuen Stellung die Perspective des Grundrisses zeichnet.“ Hierin bekundet sich die Praxis, welche die Herren Verfasser in der Anfertigung größerer Perspectiven haben. Denn wenn man die Horizontebene in verticaler Richtung auch mit verschiebt, so wird der Raum zwischen Grundlinie und Horizont eine unveränderte Breite beibehalten, und gerade ist es oft absolut nothwendig, diese Breite zu vergrößern, weil nicht selten diese so gering ist, dass man unmöglich einen perspectiven Grundriss, wegen der sich sehr schief schneidenden Geraden, sicher zeichnen kann. Dieser unbequeme, aber in der Anwendung der Perspective häufig vorkommende Fall, wurde bei allen Figuren des Buches vermieden.

Was schließlich noch die Citate betrifft, so fand ich einmal erwähnt, dass Leroy die Breiten-, Längen- und Höhenmaßstäbe auch mit dem Namen Front-, Flieh- und Höhenmaßstab bezeichnet, und an einer zweiten Stelle wird angeführt, dass Professor Niemtschik andere Constructions fand. Sonstige Citate las ich nur noch fünf, und zwar eines Herrn E. Koutny, der vielleicht mit dem zweiten Autor des hier besprochenen Werkes identisch sein dürfte.

Vergleicht man das behandelte Materiale mit der Art der Behandlung, und berücksichtigt die als Anhang beigegebenen Constructions, so geht unwiderleglich hervor, dass die Herren Verfasser nicht Meister des Gegenstandes sind.

In wie weit aber die Herren Verfasser von sich behaupten können: sie haben nur ihre eigenen Schöpfungen unter ihren Namen zu Tage gefördert, wird dem sachkundigen Leser der Umstand beantworten, dass die in diesem Werke veröffentlichten Arbeiten, in so weit sie richtig sind, mit den vom Herrn Professor Joh. Hönl am Wiener Polytechnikum seit Jahren vorgetragenen Lehren, sowie mit den von mir als seinem damaligen Assistenten in den öffentlichen Repetitorien gehaltenen Vorträgen die größte Uebereinstimmung zeigen.

Wien.

Prof. Joseph Schlesinger.

**Beiträge zum Studium der neuesten Fortschritte der Spinnerei-Mechanik etc.** v. Friedrich Kick und Emanuel Rusch. Wien 1868, bei Beck.

Das vorliegende Werk ist vorwiegend ein Bericht über die in das Fach der Spinnerei und Weberei einschlagenden Abtheilungen der

Pariser Ausstellung und bespricht kurz die dort exponirten Rohstoffgattungen von Baumwolle, Flachs und Seide, so wie die zum Spinnen und Weben ausgestellten Maschinen.

Wir müssen es als eine glückliche Idee begrüßen, dass Theorie und Praxis sich zu einem literarischen Versuche vereinigten auf einem Gebiete, wo noch so viel zu leisten ist und bisher so wenig Wertvolles geliefert wurde.

Die Besprechung der Rohproducte ist sehr kurz gehalten: dieselbe bietet für den Nichtfachmann wenig Belehrendes, für den Spinner aber nur oberflächliches. Wir begreifen jedoch, wie schwer es ist, ohne die Möglichkeit Muster vorzuweisen, hierin das Interesse der Fachleute zu fesseln.

Ausführlicher, und größtentheils auf richtiger practischer Anschauung beruhend, sind die Maschinen behandelt — ein Verdienst, das dem zweiten der oben genannten Autoren gebührt. Es wäre nur sehr erwünscht gewesen, dass auch die Theorie mehr das Ihrige beigetragen hätte, das Interesse der gebildeten Fachmänner zu erwecken. Eine Ausnahme hierin erblicken wir in der Beschreibung des verbesserten Quadranten von N. Schlumberger, welche sehr schön gegeben und für den Techniker von Wert ist.

Kleine Unrichtigkeiten, wie z. B. dass Dirt Rollers an den Carden erst von Schlumberger mit einem selbstthätigen Kamm geputzt werden, während seit zehn Jahren Platt, Walker, Hetherington etc. Kammbelegungen an ihren Dirt Rollers haben, finden ihre Erklärung darin, dass die Broschüre die Ausstellung bespricht, und den Fortschritt in der Spinnereimechanik im Allgemeinen nicht verfolgt.

Nebenbei müssen wir bemerken, dass dem österreichischen Spinner, der größtentheils mit englischen Maschinen arbeitet, die englischen Benennungen der Maschinentheile geläufiger sind, als die deutschen; können uns aber mit Schreibarten wie Derby Dupler, Cam-schaft, Headstock etc. nicht befreunden.

Ginselsdorf den 1. April 1868.

A. Girardoni, Spinnerei-Director.

**Ueber die Ursachen und Nachtheile der Feuchtigkeit in den Gebäuden und über Cement als Mittel gegen dieselben und über Herstellung wasserdichter Keller nebst practischer Erläuterung des technischen Wertes natürlicher und künstlicher Steine.** Von W. A. Becker. Berlin, Nicolaische Verlagsbuchhandlung, 1868, 1. Heft Folio, lautet der vollständige Titel des uns vorliegenden 5. und letzten Heftes von W. A. Beckers Werk: Practische Anleitung zur Anwendung der Cemente etc.

Die von dem Verfasser gebrachten Daten und practischen Anleitungen zur Herstellung wasserdichten Mauerwerks sind, obwohl nicht ganz und gar neu, doch so schätzenswert und eingehend vorgeführt, dass dieses Heft den Bautechnikern, welche ausnahmsweise mit derartigen baulichen Vorkommnissen zu thun haben, ganz genügende Anhaltspunkte für die Lösung ihrer Aufgaben liefern wird. Etwas ausführlich verbreitet sich der Verfasser über Baumaterialien, wobei mancher gelehrte Kram füglich ungelesen bleiben kann. Die manchmal geschraubte Ausdrucksweise macht überhaupt vieles für uns hier unverständlich, was zu verstehen gerade recht wünschenswert wäre, doch sind die Zeichnungen hinreichend klar, um den gerügten Mangel nicht sehr fühlbar zu machen, und das Heft ist seinem ganzen Inhalte nach interessant genug, um es den Fachgenossen zur Beachtung zu empfehlen.

Doderer.

## Verhandlungen des Vereins.

### Sitzungsberichte.

Monatsversammlung am 4. April 1868.

Vorsitzender: der Vereins-Vorsteher, Herr Reg. Ritter v. Engerth.  
Anwesend: 207 Vereinsmitglieder.

Die Protokolle der Monatsversammlungen vom 7., 14. und 21. März 1868 werden verlesen, richtig befunden und unterzeichnet. Der Geschäftsbericht für die Zeit vom 8. März bis 4. April wird vorgetragen und ohne Bemerkung zur Kenntnis genommen.

Demselben entnehmen wir, dass aus dem Vereine die Herren: Brubetz Eduard, Ingenieur-Adjunkt des Stadtbauamtes in Wien



(gestorben), Kronberger Lorenz, k. k. Ingenieur in Döbling, und Schwind F. Ritter von, k. k. Sectionsrath in Wien, ausgeschieden sind; dass hingegen zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder folgende Herren vorgeschlagen wurden: Freiherr von Beust Friedrich Constantin, k. k. Ministerialrath, General-Inspector der k. k. Berg-Hütten- und Salinenwerke in Wien, durch Herrn F. M. Friese; Hinz Johannes, techn. Dirigent der Vöslauer Kammgarn-Fabrik in Vöslau, durch Herrn A. Prokop; Kuh Angelo, Rechtsconsulent der a. priv. Kaiser-Ferdinands-Nordbahn in Wien, und Ritter von Schragl Hugo, Akademiker in Wien, durch Herrn D. Schallhammer.

Hierauf theilt der Vorsitzende mit, dass bei der Revision der bestehenden Vereins-Comité's der Verwaltungs-Rath zu dem Beschlusse gelangt sei, es sei wünschenswert, das seit vorigem März bestehende Redactionscomité auch in dem laufenden Jahre unverändert zu belassen.

Auf Anfrage des Verwaltungs-Rathes haben sich die Mitglieder dieses Comité's auch bereit erklärt, ihre ersprießliche Thätigkeit auch im laufenden Jahre fortzusetzen; nur Herr Inspector Karl Klein hat wegen allzu gehäufter Geschäfte um Enthebung von der Theilnahme an diesem Comité ersucht. Das Comité wird daher aus den Vereinsmitgliedern Bender, Doderer, v. Grimbürg, v. Hansen, Köstlin, v. Lössl, Pfaff und Scheffzik bestehen.

Der Verwaltungs-Rath stellt daher den Antrag auf Bestätigung dieses Redactions-Comité's für das laufende Vereinsjahr, welcher Antrag von der Versammlung genehmigt wird.

Weitere Mittheilungen des Vorsitzenden sind, dass in Folge des Beschlusses der Monatsversammlung vom 14. März l. J. der Verwaltungs-Rath zur Prüfung und Begutachtung der vom Herrn Oberingenieur H. Schmidt gestellten Anträge auf Einführung eines einheitlichen Schienen-Profils und der schwebenden Laschenverbindung ein Comité bestellt habe, welches aus den Vereinsmitgliedern Dolezal, F. Kleeblatt, E. Leyser, H. Schmidt, Fr. Stockert und O. Zobel zusammengesetzt ist; ferner, dass in Folge des Beschlusses der Monatsversammlung vom 21. März l. J. der Verwaltungs-Rath das früher mit dem Entwurfe eines Dampfkesselgesetzes betraut gewesene Comité wieder einberufen habe, um die Statuten der eben entstehenden Wiener Dampfkessel-Untersuchungs- und Versicherungs-Gesellschaft zu prüfen und zur Unterstützung dieses Unternehmens eine Denkschrift an die Regierung zu verfassen.

Das Comité besteht aus den Vereinsmitgliedern Baechle, Becker, Bender, Fink, v. Grimbürg, Gugenheim, Haswell, Leyser, Mörath, Pfaff, Prochaska, Reinhardt, Stradal, Strecker, Wottitz und Zeh. Herr Haswell hat mitgetheilt, dass er verhindert sei an diesem Comité theilzunehmen. Auf Antrag des Herrn Baumeisters Ed. Kaiser bestellte der Verwaltungs-Rath ein Comité zu dem Zwecke um eine vollständige Geschäftsordnung für die Aufstellung des Schiedsgerichtes in bautechnischen Angelegenheiten so wie auch für den Vorgang dieses Schiedsgerichtes zu entwerfen.

Dieses Comité besteht aus den Vereinsmitgliedern H. von Förster, Hlawka, Honvéry, Kaiser, H. D. Schmid, Schumann und Fr. Stach.

Die von dem Vereine in der Museenangelegenheit erwählte Deputation ist von Sr. Excellenz dem Minister des Innern empfangen, und um Mittheilung einer Abschrift unserer dießbezüglichen Eingabe an das Ministerium ersucht worden, welchem Wunsche auch sogleich entsprochen wurde.

Der hohe mährische Landesausschuß hat dem Vereine für die große Bereitwilligkeit, mit welcher sich derselbe der schwierigen Aufgabe (der Beurtheilung der Concurrenzpläne zur Erbauung eines neuen Landhauses in Brünn) unterzog, so wie für die gewissenhafte Gründlichkeit, mit welcher diese Aufgabe gelöst wurde, seinen besten und wärmsten Dank ausgesprochen.

Ferner theilt der Vorsitzende mit, dass es, um die Aufmerksamkeit der Tagespresse auf die Verhandlungen des Vereines anzuregen, rathsam erscheine, von dem Wege der bisherigen officiösen Mittheilungen an die verschiedenen Redactionen abzugehen, und dagegen einzelne Vereinsmitglieder zu veranlassen, sich im Interesse des Vereines mit der Berichterstattung für die größeren Tagesblätter zu befassen.

Der Vorsitzende ladet daher die Vereinsmitglieder, welche hiezu geneigt wären, ein, sich mit ihm dießfalls in's Einvernehmen zu setzen.

Herr Fr. Bömes stellt die Anfrage, wann Hasenauer's Schreiben in der Museen-Angelegenheit in der Vereinszeitschrift werde aufgenommen werden? Der Vorsitzende entgegnet, dass er hierüber das Redactions-Comité befragen werde.

Als wirkliche Mitglieder werden durch Abstimmung die in der Sitzung am 7. März \*) vorgeschlagenen Herren aufgenommen.

Hierauf setzte Herr Professor Engerth seinen anziehenden Vortrag über die Beleuchtung der Museen fort. Nachdem er in der früheren Versammlung über Seitenlicht im allgemeinen gesprochen und es von seinem Standpunkte als Maler für das vorzüglichste zur Beleuchtung kleinerer Bilder erklärt hatte, findet er hochgelegenes Seitenlicht wegen seiner Ungleichmäßigkeit unpractisch und verwerflich. Er bespricht nun die verschiedenen und lehrreichen Versuche der Engländer über die besten Raumverhältnisse bei Anwendung des Oberlichtes und

stellt schließlich dasselbe als unerlässliche künstlerische Forderung für große Gemälde hin.

Architekt Hansen, der nun das Wort ergreift, glaubt bei einer guten Construction der Fenster und bei beweglichen Wänden mit dem Seitenlichte in den meisten Fällen ausreichen zu können und bringt einige Skizzen als Beleg für seine Ansicht. Es entspinnt sich eine lebhaft Conversation, worauf Architekt Tietz sich bei provisorischen Bauten für Oberlicht ausspricht — bei monumentalen Bauwerken, wie es unser Museum werden soll, ist er, besonders aus constructiven Gründen, für Seitenlicht und hält nur bei Bildern von selten vorkommenden Dimensionen Oberlicht für wünschenswert. Die Versammlung folgte mit gespannter Aufmerksamkeit dem Herrn Vortragenden und der Debatte bis zu Ende und belohnte die einzelnen Redner mit ihrem Beifalle.

Zum Schlusse constatirt der Vorsitzende, Regierungsrath von Engerth, dass die scheinbar so sehr divergirenden Ansichten doch in den Hauptpunkten harmoniren und spricht die Hoffnung aus, dass durch das gemeinsame Vorgehen der Maler und Architekten das so heikle Problem der Beleuchtung der Gallerien auf befriedigende Weise werde gelöst werden.

*Wochenversammlung am 18. April 1868.*

Vorsitzender: Der Vereinsvorsteher Herr Reg. v. Engerth.  
Anwesend: 156 Mitglieder.

Der Vorsitzende bringt eine Zuschrift des Handelsministeriums zur Kenntnis, in welcher mitgetheilt wird, dass derselbe zur Untersuchung des Czernowitzer Brückeneinsturzes und zur Erledigung der Frage, was nun mit den bestehenden Schifffahrt'schen Brücken zu geschehen habe, eine Commission zusammengesetzt habe, in welche der Verein 5 oder 6 seiner Mitglieder delegiren wolle. Der Verwaltungsrath habe hiezu die Herren J. Hermann, Hornbostl, Pressel, Rebmann und von Ruppert bestimmt, welche ohnehin in dem Comité, das der Verein in dieser Angelegenheit niedergesetzt habe, sich befinden und daher in dieser Frage vollkommen orientirt seien.

Hierauf hielt Herr M. Matscheko einen sehr eingehenden, interessanten Vortrag über die Produkte, welche aus dem Bergöl gewonnen werden, zeigte der Versammlung diese verschiedenen Produkte und führte einige Experimente durch. Wir bringen denselben im Auszuge in einem der nächsten Hefte.

Zum Schlusse sprach noch Herr Architekt H. v. Förster über amerikanische Schulgebäude. Derselbe erklärte an ausgestellten Plänen die zweckmäßige Einrichtung derselben und gab auch die Baukosten an, hiebei gleichzeitig hinweisend, wie viel in Amerika für zweckmäßige, gute Schullocalitäten gethan werde.

*Wochenversammlung am 25. April 1868.*

Vorsitzender: Der Vereinsvorsteher Herr Reg. v. Engerth.  
Anwesend: 165 Mitglieder.

Herr Ingenieur Siegmund Mahr bespricht das von ihm und Herrn Franz Gattinger, Telegraphenassistenten, erfundene und durch ein k. k. ausschließliches Privilegium geschützte optisch-akustische Zugverkehrs-Signal, das auf electricchem Wege in Betrieb gesetzt wird. Derselbe hebt hervor, dass die Glockensignale, so gut und sicher sie sonst seien, den Nachtheil haben, dass der Wächter, sobald selbe verklungen, keine Controle mehr habe und daher, wenn verschiedene Glockensignale schnell hinter einander kommen, sehr leicht sich täuschen lässt, oder eines oder das andere vergisst. Ein weiterer Uebelstand sei der, dass das Zugpersonal selbst sich durch die Glockensignale nie überzeugen könne, ob der Zug richtig signalisirt, ob die Strecke frei, ob ein Zug entgegen kommt etc. Die obengenannten Ingenieure waren daher bemüht, durch Combinirung eines optischen Signals mit einem akustischen, die beide auf electricchem Wege betrieben werden, diesem Uebelstande abzuhelfen. Herr Mahr beschreibt nun in Kürze dieses combinirte Signalsystem und theilt mit, dass selbes auf der Kaiserin Elisabeth-Westbahn in der Nähe der Station Penzing bereits practisch durchgeführt wurde. Wir haben nur hervor, dass selbes bei Tag aus zwei Signalarmen, welche bei Nachtzeit mit einer Signallaterne in Verbindung gesetzt werden, besteht und dann aus einem Wecker, welcher bei jedem Signale, ob selbes von der Station oder von der Strecke gegeben wird, gleichzeitig mit ertönt.

Nach beendigtem Vortrage eröffnet der Vorsitzende über diesen Gegenstand eine Diskussion. Er selbst beginnt dieselbe, indem er erklärt, den Ansichten des Vortragenden sich nicht anschließen zu können, da die Glockensignale entschieden besser seien. Herr Civilingenieur Honvéry spricht sich zu Gunsten dieser optisch-akustischen Signale aus, vorausgesetzt, dass keine mechanischen Schwierigkeiten entstehen. Herr Telegrapheningenieur Kuhn hingegen schließt sich mehr den Anschauungen des Vorsitzenden an, hervorhebend, dass in Europa nur zweierlei optische Signale jetzt bestehen: in England und die Versuche bei der Kaiser Ferdinands-Nordbahn, worauf Herr Mahr erwidert, dass gerade diese Versuche der Nordbahn zu seinen Gunsten sprechen.

Den übrigen Theil des heutigen Abends bildete ein sehr interessanter Vortrag des Herrn Oberbaurathes F. Schmidt über den abgebrannten Frankfurter Dom und über den Einsturz der Kuppel der Leopoldstädter Kirche in Pest. Leider sind wir nicht in der Lage, Näheres hierüber mitzutheilen.

\*) Siehe pag. 118, Heft V und VI.

**Vorsitzender:** Der Vereinsvorsteher Herr R. v. Engerth.  
**Anwesend:** 168 Mitglieder.

Der Vorsitzende bringt das Protokoll der am 4. April stattgefundenen Monatsversammlung zur Verlesung, welches richtig befunden und unterzeichnet wird. Dem nun ebenfalls zur Verlesung gelangenden Geschäftsberichte entnehmen wir, dass aus dem Vereine die Herren Chelmecki Adalbert, Architect und Stadtbaumeister in Wieliczka, Langer Josef, k. k. Ingenieur in Prag und Scanzoni Hermann, Adjunkt am landschaftl. Bauamte in Graz ausgetreten, hingegen folgende Herren zur Aufnahme als wirkliche Mitglieder vorgeschlagen wurden: Demski Georg, Bau-Eleve der Nordbahn, durch Herrn Ritter v. Bernd, — Eberhart de Marthille Richer August, k. k. Artillerie-Lieutenant durch Herrn Josef Riedl, — Pamera Marius, Ingenieur der priv. Kaiser Franz Josefs-Bahn durch Herrn G. Püringer.

Hierauf theilt der Vorsitzende die Einladung \*) des Localcomité's der XV. Versammlung deutscher Architekten und Ingenieure mit, ferner dass der Verwaltungsrath beschlossen habe das Daelen-Comité aufzulösen, und dass in der am nächsten Samstag stattfindenden Versammlung der Bericht des Comité's über den Czernowitzer Brückeneinsturz zur Verlesung und Discussion kommen werde.

Ferner theilt der Vorsitzende mit: Auf Ansuchen des Vereinsmitgliedes Herrn Freudenthal hat der Verein am 3. Februar 1866 ein Comité beauftragt, die priv. Daelen'sche Verbrennungs-Einrichtung in theoretischer und practischer Beziehung zu prüfen und ein Gutachten über dieselbe abzugeben.

Dieses Comité wurde aus den Mitgliedern Demmer, Gugenheim, Reinhardt, Winterhalder und Wottitz zusammengesetzt und hat seine Arbeiten sogleich begonnen.

Im Laufe derselben hat sich aber die Nothwendigkeit ergeben, eine geeignete Vorrichtung herzustellen, um das in den geheizten Dampfessel gepumpte Wasser direct zu messen, und die Menge des verdampften Wassers dann zweifellos constatiren zu können.

Herr Freudenthal hat sich laut Protokoll vom 22. December 1866 erboten, diese Vorrichtung herstellen zu lassen; seither ist aber hierüber weder dem Comité noch dem Vereine eine Nachricht zugekommen.

Das Comité ist daher seit Ende 1866 factisch außer Thätigkeit getreten, und Ihr Verwaltungsrath ist der Ansicht, dass dasselbe nicht weiter als bestehend anzusehen wäre. Dieser Antrag wird angenommen.

Die hohe k. k. Statthalterei hat die von der letzten General-Versammlung beschlossenen Änderungen unserer Vereins-Statuten genehmigt.

Zur gänzlichen Deckung der Auslagen für die Herstellung und Einrichtung unseres Vereinslocales haben die Herren H. Drasche 50 fl., A. Fölsch 50 fl., Gebrüder Klein 200 fl., Baurath Schwarz 500 fl., durch gefällige Vermittlung des Herrn Civilingenieurs Jul. Fanta zur Verfügung gestellt, und Herr Kassaverwalter E. Seybel hat sich bereit erklärt den Rest von 22 fl. 34 kr. zu decken.

Die Versammlung nimmt diese Mittheilung mit lebhaftem Danke zur Kenntnis.

Ein Antrag des Verwaltungsrathes, das vom Architekten Herrn Karl Hasenauer seinerzeit übersendete sehr ausführliche Schreiben, in welchem er seinen Austritt anzeigte und das nach einem damals gefassten Vereinsbeschlusse hätte in der Vereinszeitschrift publicirt werden sollen, wegen Ueberfüllung aber bisher nicht zum Abdruck kommen konnte, jetzt nicht mehr zu veröffentlichen, wird mit überwiegender Majorität genehmigt.

Prof. Doderer beantwortet im Namen des betreffenden Comité's die in einer früheren Sitzung an das Comité, welches die Brünner Landhauspläne zu begutachten hatte, gestellte Interpellation.

Der Vorsitzende theilt mit, dass der Bürgermeister von Prag anlässlich der stattgefundenen Brückenprobe ein Telegramm an ihn als Vorstand des Ingenieur- und Architekten-Vereines gerichtet habe, in welchem derselbe das günstige Resultat der Brückenprobe mittheilt. Nähere Daten werde Herr Oberingenieur Köstlin mittheilen.

Hierauf gab Herr Oberingenieur Köstlin, welcher in Gesellschaft der Ingenieure Battig und Roggenhofer zu der auf den 29. und 30. April angesetzten Erprobung der 3. Prager Moldaubrücke gereist war folgende kurze Mittheilung über den Vorgang bei der Probe und die beobachteten Proberesultate.

In dem Bauvertrag, welchen die Commune Prag mit den Brückenbauunternehmern, Ruston & Co. in Prag in Verbindung mit Ordish Lefeuve in London abgeschlossen hatte, heißt es sub §. 9, dass diese Unternehmer „gestatten“, dass eine Probelastung auf die Brücke gebracht werde, welche sich bis auf 30 Wr. Ztr. pro □ Klafter benützbarer Brückenfläche erstrecken dürfe; dass aber diese Probelastung innerhalb 24 Stunden durchgeführt sein müsse. Getreu und genau nach dieser Vertragsbestimmung wurde die Probelastung eingeleitet; und zwar, da die Unternehmung trotz langwieriger Verhandlungen nicht zu bewegen war, in der Zeitbestimmung des Vertrages zu Gunsten der im Vertrag bestimmten Gesamtbelastung etwas nachzugeben, musste ausgemittelt werden, wie viele Ziegelsteine innerhalb 22 Stunden auf die Brücke geführt, dort vertheilt, und wieder weggeführt werden könnten, wenn 2 Stunden für das Auf- und Wegführen der bewegten Last reservirt wurden und calculirte man 65000 Stück Ziegel. Diese repräsentiren

nach verschiedenen Einzelabwägen ein Gesamtgewicht von 5150 Wr. Ztr., welches auf die Trottoirs gleichmäßig vertheilt wurde. Es wurde ferner ermittelt, das 64 beladene zweispännige Lastwagen in Doppelreihe auf der Brückenfahrbahn Platz finden, deren Belastung mit Eisenbahnschienen und Masseisen so bestimmt wurde, dass ein solcher Wagen sammt Pferden 80 Wr. Ztr. repräsentire. Diese sollten, nach aufgebracht ruhender Last auf die Brücke auffahren. Diese 64 Wagen bilden eine Gewichtssumme von 5120 Wr. Ztr., und mit dem Ziegelgewicht zusammen eine Last von 10270 Wr. Ztr. Nach den im Bauvertrag ausführlich niedergelegten Dimensionen der Brücke haben die Außenfelder eine freie Lichtweite von je 25°, dass Mittelfeld eine solche von 76°50 und die lichte Bahnbreite ist 5°13". Daraus ergibt sich eine benützbar Fläche des schwebenden Theiles der Brücke von  $(25 + 25 + 76.5) \times 5.13 = 126.5 \times 5.13 = 649 \square$ . Auf diese 649 □ vertheilt ergeben obige 10270 Wr. Ztr. eine Belastung pro □ von 15.8 Wr. Ztr. Menschen gedränge wird mit 25 Ztr. pro □ berechnet.

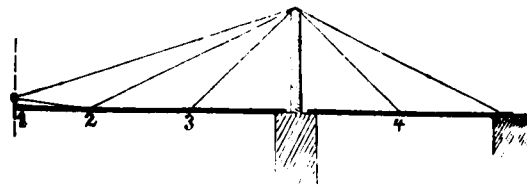
Die Effectuirung dieses Belastungsprogrammes hat ergeben, dass man sich etwas verrechnet hatte; die von den Unternehmern gestattete Frist von 24 Stunden hätte dennoch eine größere Belastung möglich gemacht. Um 1 Uhr Mittags des 29. April wurde nämlich mit dem Auffahren und Verlegen der Ziegel begonnen, um 4 1/2 Uhr waren die 65000 Stück Ziegel aufgebracht. Am 30. April 8 Uhr Früh, also nach einer Pause von 15 1/2 Stunden wurden die Lastwagen aufgeführt und Mittags am 30. war die Brücke wieder gänzlich entlastet. Aber nicht allein diese Verrechnung war der Aufbringung einer größeren Belastung abträglich, sondern auch der Umstand, dass die Wagenlast nie vollständig auf der Brücke war, wodurch selbst jene oben ausgerechnete Lastvertheilung von 15.8 Wr. Ztr. pro □, die aus der programmmäßigen Gesamtlast sich ergibt, noch auf 13.6 Ztr. pro □ herabgedrückt wurde. Von dem Berichterstatter und seinem Begleiter wurden als höchste Ziffer der jeweils auf dem Mittelfeld der Brücke befindlichen Lastwagen 28 gezählt, indem zugleich von ihnen constatirt wurde, dass überhaupt nie alle Wagen zugleich auf der Brücke sich befinden haben. 28 Wagen à 80 Wr. Ztr. sind 2240 Ztr., welche auf die Gesamtrückenfäche des Mittelfeldes  $(76.5 \times 5.13 = 392.4 \square)$  repartirt 5.7 Wr. Ztr. pro □ geben, und zu den 7.9 Wr. Ztr. pro □ (5150 Ztr. : 649 □) aus der Ziegelbelastung addirt, eben jene 13.6 Ztr. pro □ ausmachen.

Zu den Wirkungen dieser Probelastung übergehend, die also effectiv mit höchstens circa 9000 Wr. Ztr. angenommen werden kann  $(13.6 \times 649 = 8826.4)$ , wird von dem Berichterstatter die gewissenhafte und sorgfältige Art und Weise der Beobachtung constatirt, von deren Richtigkeit er sich durch eigene Beobachtungen mittelst eines eigenen Instrumentes durchgängig überzeugte.

Beobachtungsinstrumente waren an beiden Seiten des Flusses aufgestellt, und auf die an den Knotenpunkten der Construction angebrachten Maßstäbe gerichtet. Schon lange vor Beginn der Belastung ward die Wirkung der Temperatur-Differenzen ermittelt, und mit 3" Hebung oder Senkung im Scheitel des Mittelfeldes bei 1 Grad Réaumur fallender oder steigender Temperatur constatirt.

Unter Berücksichtigung der Temperatureinflüsse wurden folgende Hauptziffern erhoben, welche sich als die Differenzen der Ablesungen vor, während, und nach der Belastung ergaben, und somit die totale Senkung des jeweiligen Punktes und die bleibende Einbiegung repräsentiren:

Punkt	1.	totale Senkung	7" 7"	bleibende	Einbiegung	10"
"	2.	"	6" —	"	"	6"
"	3.	"	2" —	"	"	1"
"	4.	" Hebung	— 7"	bleibende Hebung	"	2"



Eine weitere Beobachtung hat der Berichterstatter gemacht, die nicht ohne Interesse ist. Während des Fahrens der Lastwagen auf der Brücke hat er gegenüber dem Ruhezustand eben derselben Last eine schwankende Mehreinbiegung in der Mitte der Brücke von ca. 3 Linien beobachtet. 3 Linien Mehreinbiegung entsprechen nach dem Maßstabe der übrigen Belastungsergebnisse einer Mehr-Gesamtlast von beiläufig 250 Ztr., ca. 1/20 oder 5% der ganzen bewegten Last, 1/20 bis 1/30 der gesamten Probelast, was die obige Abrundung der effectiven Gesamtlast auf 9000 Ztr. rechtfertigen würde.

Am 29. war etwas Regen gefallen, der die Ziegelsteine wohl schwerer machen konnte, am 30. dürfte von dem aufgesogenen Wasser jedoch das Meiste wieder verdunstet gewesen sein.

Die Gleichmäßigkeit und Verhältnismäßigkeit der Durchbiegungen an den einzelnen Knotenpunkten können befriedigen, insofern der Schluss daraus berechnigt ist, dass die Querschnitte der verschiedenen Spannketten, an welchen die Brücke hängt, den Spannungen entsprechend aus gestattet sind: jenen Spannungen freilich nur, welche von einer gleichförmig über die Brücke vertheilten Last hervorgerufen werden. Einseitig Belastungen waren bei der Probe eben so sorgsam, wie die Aufbringung der allgemein üblichen Probelast vermieden, was höchlich zu belauern ist

\*) Siehe pag. 122 des Doppelheftes V und VI.

Ueberhaupt ruft der Fall neuerdings das Bedauern wach, dass man bei uns in Oesterreich fortwährend Brücken unter jenem falschen Oekonomie-Gesichtspunkte bauen sieht, der die Materialanspruchnahme bis zur äußersten Grenze treibt, so dass die Erbauer selber einer ernstlichen Erprobung sich auf's Zehnfache widersetzen müssen. Die ernstliche Erprobung bleibt dabei dem Zufall einer späteren Zeit überlassen.

Hierauf erbittet sich Prof. Engerth das Wort. Derselbe theilt der Versammlung mit, dass er, da sein bei seinem Vortrage über die Beleuchtung von Museen aufgestellter Grundsatz: bei Seitenlicht sei die Wand sehr stark abschattirt, von mehreren Seiten bezweifelt wurde, sich bemüht habe, denselben sowohl praktisch als wissenschaftlich nachzuweisen. Er habe deshalb drei verschiedene Räume ausgewählt: einen mit Oberlicht im neuen Künstlerhaus, einen mit einem vollkommen freien Fenster in einem Atelier im St. Annengebäude und endlich einen Raum mit einem Fenster im großen Hof des St. Annengebäudes.

In allen drei Räumen wurden nach dem von ihm auseinandergesetzten Principe, Wände mit weißen Cartons aufgezogen, aufgestellt und darauf leichte Kohlenzeichnungen gemacht. Hierauf wurden diese von demselben Photographen und bei gleich heiterem Himmel aufgenommen. Diese Photographien, welche ganz deutlich den von ihm ausgesprochenen Grundsatz beweisen, erlaube er sich nun der Versammlung vorzulegen.

Zum Schlusse hielt Herr Assistent W. Tinter einen sehr eingehenden interessanten Vortrag über die dem Perspectivlinial v. G. Starke gegebene Construction, welchen wir im nächsten Hefte sammt den entsprechenden Zeichnungen bringen werden.

#### Monatsversammlung am 9. Mai 1868.

Vorsitzender: Der Vereinsvorsteher Herr Ritter v. Engerth.  
Anwesend: 210 Mitglieder.

Auf der heutigen Tagesordnung steht die bereits in der vorigen Sitzung angekündigte Berathung über den Comitébericht bezüglich des Czernowitzer Brückeneinsturzes, welcher den in Wien domicilirenden Mitgliedern auch bereits seit einigen Tagen zugesendet ist, um sich darüber vollständig orientiren zu können. Der Vorsitzende fordert den Obmann des Comité's und gleichzeitigen Berichterstatter der Minorität, Herrn Prof. Rebhann, auf, den Comitébericht (Majoritäts- und Minoritätsgutachten) vorzulesen und dann das Minoritätsgutachten zu vertheidigen.

Herr Prof. Rebhann verliest nun folgenden Bericht:

In Folge des, durch die Anträge mehrerer Vereinsmitglieder hervorgerufenen Beschlusses der Monatsversammlung vom 7. März l. J. hat der Verwaltungsrath ein Comité, bestehend aus den Vereinsmitgliedern Hermann, Hornbostel, Pressel, Rebhann, Ruppert, Franz Schulz und Josef Schurz zu dem Zwecke erwählt, um die Ursachen des Einsturzes der Eisenbahnbrücke zu Czernowitz eingehend zu untersuchen und dem Vereine über den Befund Bericht zu erstatten.

Das Comité beehrt sich durch die gegenwärtige Vorlage der an ihn ergangenen Aufforderung zu entsprechen.

Vor Allem verschaffte sich das Comité über die bezüglichen tatsächlichen Verhältnisse die gehörige Kenntnis aus den umfassenden Relationen, welche die nach dem Bekanntwerden des Unfalles sogleich an Ort und Stelle entsendeten Ingenieure Battig, Hermann und Schulz erstatteten, ferner aus den weiteren Mittheilungen von Seite des später ebenfalls in loco anwesend gewesenen Directors Pressel.

Aus diesen Mittheilungen geht zunächst Folgendes hervor: Die Eisenbahnbrücke bei Czernowitz über den Pruth hat 4 Durchflußöffnungen mit einer Lichtweite von je 30 Klaftern, und besteht im Unterbau aus, für 2 Geleise angeordneten 2 Land- und 3 Mittelpfeilern von Stein, während der Oberbau aus einer Eisenconstruction nach dem Schifffahrts-Systeme, und zwar nur für ein Geleise hergestellt wurde.

Die Eisenconstruction in einem Brückenfelde besteht aus 2 Hauptträgern von  $12\frac{1}{2}$  Fuß wirksamer Höhe ( $\frac{1}{14.64}$  der Spannweite von 183'), welche in einer Entfernung von 15' 2" von Achse zu Achse, frei, auf gußeisernen Pfeilerplatten ruhend, aufgestellt sind, und wovon jede aus zwei einfachen Tragittern mit 14"iger Kupplungsdistanz zusammengesetzt ist.

Die dazwischengelegenen Querträger sind derart angebracht, dass die Fahrbahn in die halbe Constructionshöhe zu liegen kommt. In den die Fahrbahn tragenden Tragittern sind die oberen aneinandergestoßenen Gurtungsstücke, dann die gekreuzten Haupt- und Gegenstreben aus Gußeisen, dagegen die unteren Gurtungsschienen und die übrigen Längsbänder, welche theils auf der oberen Gurtung liegen, theils in der halben Tragwandhöhe durchgezogen sind, so wie die verticalen Zugstangen aus Schmiedeeisen hergestellt.

Ebenfalls aus Schmiedeeisen sind endlich die in Hängwerksform angeordneten Querträger construirt.

Die Tragwände laufen nicht continuirlich über die Zwischenpfeiler, sondern bestehen unabhängig von einander und sind an ihren Enden mit Gußeisenständern versehen.

Am 4. März 1868, bei dem Uebergange des, mit der mäßigen Geschwindigkeit von  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Meilen, von Czernowitz her angefahrenen gemischten Zuges, bestehend aus 2 Locomotiven, wovon die zweite im kalten Zustande sich befand, dann aus 10 mit Vieh

beladenen und 6 Personen-Wagen, brach das in der Zugsrichtung gelegene letzte Brückenfeld am linken Flußufer unter der Einwirkung der Zuglast zusammen.

Die 2 Maschinen, dann die folgenden 9, mit Vieh beladenen Wagen stürzten sammt der Eisenconstruction des Brückenfeldes in die Tiefe, während der übrige Theil des Zuges, welcher auf dem anstehenden Brückenfelde war, durch schnelles und starkes Bremsen zum Stehen gebracht wurde.

Nach einer Mittheilung des Herrn Betriebs-Directors, welche sich auf die Aussagen der commissionell vernommenen Zugbediensteten gründet, fand eine Entgleisung des Zuges auf der Brücke vor dem Einsturze nicht statt, sondern es wurde von diesem Personale die Wahrnehmung gemacht, dass in dem Augenblicke, als die Zugmaschine nach Passirung der Brücke bereits den Landpfeiler erreicht hatte, sich zuerst die flußabwärts gelegene Tragwand des obgedachten Brückenfeldes unter einem, von der Mitte dieses Feldes ausgehenden donnerähnlichen Getöse senkte, wodurch die Maschinen gleichzeitig eine retrograde und seitliche Bewegung annahmen und hierauf sammt dem ganzen Brückenfelde in den Fluß hinabfielen.

Zur Zeit der Erhebungen durch die vorgenannten Vereinsmitglieder lagen noch beide Maschinen und ein Wagen, vom Flußufer angefangen, aneinandergereiht auf der zuerst hinabgestürzten Tragwand in dem Flußbette, und nur ein Theil dieser letzteren, so wie die zweite oben aufgelegene Tragwand waren der Untersuchung zugänglich.

Schon das Resultat dieser Untersuchungen ist, abgesehen davon, dass vielleicht seinerzeit auch an den noch unzugänglich gebliebenen Constructionstheilen ganz specielle Mängel sich ergeben können, ein derartiges, dass sich der Schluss ergibt, man habe es hier, da sowohl die oberen Stemmgußstücke der Gurtungen, sowie die Gußstreben mehrfach gebrochen und auch die schmiedeeisernen Gurtungsschienen an vielen Stellen zerrissen sind, jedenfalls mit einer in den meisten Theilen weitaus zu schwachen Construction zu thun, obgleich nicht zu verkennen ist, dass manche Schäden ohne Zweifel erst durch den Einsturz selbst entstanden seien.

Diese Bemerkung erhält ihre volle Bestätigung durch die Resultate der in dem Comité hierüber angestellten statischen und Festigkeitsberechnungen.

#### Resultate dieser Berechnungen

(mit Rücksicht auf Wiener Maß und Gewicht).

Das eigene Gewicht eines Brückenfeldes, einschließlich der Oberbaubedeckung, beträgt . . . . .	2800 Ztr.
Die zufällige Belastung in der Größe, wie solche zur Zeit des Unfalles thatsächlich vorhanden war, kann mit circa . . . . .	3200 Ztr.
angenommen werden, und es soll hiebei die für die Rechnung günstige — in der That jedoch nicht ganz zutreffende — Voraussetzung Platz greifen, dass die Belastung sich nach der Länge des Brückenfeldes gleichmäßig vertheile.	
Summe des eigenen Gewichtes und der zufälligen Belastung . . . . .	6000 Ztr.

Hiernach erhält man die totale Inanspruchnahme der beiden oberen und ebenso der beiden unteren Wandgurtungen mit 11035 Ztr.

Der Querschnitt der in der Tragwandmitte angeordneten gußeisernen Gurtungsstücke beträgt an den Stößen, vorausgesetzt dass diese gehörig schließen, zusammen nur 48 □" und in der halben Länge dieser Stücke 84 □", somit bezieht sich der Druck, der dem Gußeisen zugemuthet wurde, auf 230, beziehungsweise 131 Zentner per □" Querschnitt.

In der 7. Abtheilung der Gurtungsstücke (von der Mitte des Brückenfeldes aus gerechnet), wo die Gesamtspannung 10.220 Ztr. entsteht, ist übrigens die Inanspruchnahme des Gußeisens noch größer, indem dieselbe mit Rücksicht auf die dortigen Querschnitte von 44 □" an den Stößen auf 232 Zentner per □" Querschnitt gesteigert wird, was daher kommt, weil an der bezeichneten Stelle das Kaliber der Gurtungsstücke wechselt, und dieser Wechsel nicht im Verhältnisse zu den von der Tragwandmitte aus abnehmenden Pressungswirkungen, sondern greller eintritt.

Die unteren Gurtungsschienen haben in der Mitte des Brückenfeldes zusammen einen Querschnitt von 58 □", und es ergibt sich hieraus per □" Schmiedeeisen eine Spannung von 190 Zentner.

Aber auch hier tritt derselbe Umstand wie bei der oberen Gurtung ein, dass nämlich in der 7. Abtheilung (von der Tragwandmitte aus gerechnet) die Inanspruchnahme der Schmiedeeisengurtung, weil dort der Gesamtzug 10628 Ztr. beträgt und der Querschnitt um 4 □" kleiner wird, also ebenfalls außer Verhältniß abnimmt, sich größer herausstellt, indem der Zug daselbst bis auf 197 Ztr. per □" Querschnitt gesteigert wird.

Die Zugstangen und Streben erleiden die größte Inanspruchnahme nächst den Pfeilern, und man erhält daselbst insbesondere für die Spannung der Zugstangen in den beiden Tragwänden zusammen 1529 Ztr. und für den Druck in den Hauptstreben 1765 Ztr.

Diese Zugstangen haben nach Abzug der Schraubengänge zusammen 9-8 □" Querschnitte, wonach sich der Zug in denselben mit 156 Ztr. per □" ergibt.

Die bezüglichen Hauptstreben messen zusammen im Querschnitte und zwar an den Stößen 16, in ihrer Mitte aber 30·8 □", und es ergibt sich hieraus für das Gußeisen eine Pressung von 110 und beziehungsweise 57 Ztr. per □" Querschnitt.

Diese Resultate entsprechen jedoch nur der durch die Belastung entstehenden natürlichen Wirkungsübertragung an den einzelnen Knotenpunkten der Wandgitter, vorausgesetzt, dass diese Knotenpunkte gehörig fixirt seien.

In dieser Beziehung ist jedoch eine Bemerkung zu machen. Bei dem Systeme Schiffkorn's tritt nämlich (ähnlich wie jenem nach Howe) der eigenthümliche Umstand ein, dass die gedachten Knotenpunkte erst durch künstliches Verspannen der Hängestangen mehr oder weniger fixirt werden können.

Inbesondere sind es die Strebenfüsse, welche mit der unteren Wandgurtung keine innige Verbindung besitzen, sondern an diese durch eine gewisse künstliche Verspannung der Hängestangen angedrückt werden müssen, um den zur Verhütung des Ausgleitens jener Strebenfüsse nöthigen Reibungswiderstand zu erzeugen.

In Folge dessen werden die Hängestangen und Strebenkreuze des Constructionssystemes weit mehr beansprucht, als es der Fall sein würde, wenn die Strebenfüsse schon in der Detailconstruction selbst gehörig fixirt wären, und nicht erst eine künstliche Verspannung nöthig hätten. Auch die Inanspruchnahme der Wandgurtungen wird hierdurch etwas alterirt, indem die untere Spannungsgurtung mehr beansprucht, die obere Stemmungsgurtung aber einigermaßen entlastet wird.

Wegen der erwähnten künstlichen Verschraubung entfallen daher die vorberechneten Inanspruchnahmen für die schmiedeisernen Gurtungen, dann für die Kreuzstreben noch höher, und es ergibt sich hieraus, dass namentlich die Schmiedeisenbestandtheile der in Rede stehenden Construction, wo Spannungen von mehr als 200 Ztr. pr. □" auftreten, weit über die Grenzen der andauernden Sicherheit angestrengt erscheinen, weil nach den Erfahrungen bei Eisenbahnbrücken für Schmiedeisen eine Inanspruchnahme über 100 Ztr. per □" Querschnitt hinaus nicht zugelassen werden soll, was durchschnittlich einer 5fachen Sicherheit entspricht. Das Gleiche gilt von der gußeisernen Gurtung, wo man übermäßige Pressungen von circa 230 Zentnern per □" findet, hierfür aber nur etwa 160 Ztr. per □" als zulässig erkennen kann.

Ueberdies ist zu bemerken, dass die Construction des eingestürzten Brückenfeldes ursprünglich einer Probe mit dem bei der Prüfung von Eisenbahnbrücken üblichen Probegewichte von 140 Ztr. per Current-Klafter Spannweite, also im Ganzen mit 4200 Ztr. unterzogen worden war, unter welcher dieselbe noch um 17 Procent mehr, als vorhin berechnet, beansprucht wurde, so dass manche Hauptbestandtheile derselben schon damals schädliche Veränderungen erlitten haben mögen, welche vielleicht anfänglich weniger in die Augen springend gewesen waren, jedoch nach und nach eine gefährdrohende Steigerung angenommen haben.

Es steht daher außer allem Zweifel, dass die Construction der Czernowitzer Brücke in ihren Hauptbestandtheilen viel zu schwach ausgeführt worden ist.

Im Nachfolgenden wird nun untersucht, ob und inwiefern noch andere Constructionsmängel an dem Unfälle Ursache seien, und hiebei auch auf das Constructionssystem selbst näher eingegangen.

In dieser Beziehung ergeben sich folgende Betrachtungen: Selbstverständlich gewährt eine nach richtigen Principien ausgeführte Gitterbrücke ganz aus Schmiedeisen und mit gehörig vernieteten Knotenpunkten eine größere Dauer und Solidität, als Brücken nach dem Schiffkorn-Systeme.

Bei einer solchen Vergleichung ist das Schiffkorn-System jedenfalls im Nachtheile, da in demselben Mängel vorhanden sind, welche der andauernden Sicherheit und Stabilität der Anlage bedeutend Eintrag thun.

Derartige Träger bestehen namentlich in den oberen Gurtungen und in den Strebenkreuzen aus vielen verhältnismäßig kurzen Stücken, welche nur stumpf zusammenstoßen und vorzugsweise durch die künstliche Verspannung der Hängestangen ihre Stabilität erhalten sollen.

Bei der großen Anzahl der Stücke, welche die einzelnen Glieder der oberen Stemmung bilden, drängt sich daher die Ueberzeugung auf, dass in Folge des Druckes, der in dieser Gurtung auftritt, die Stoßpunkte der einzelnen Stemmstücke, vorzüglich in der halben Trägelänge, mehr oder weniger seitlich ausweichen, und hierdurch die ganze Stemmungsgurtung, in der horizontalen Projection, eine schlangen-, oder besser gesagt, eine polygonförmige Gestalt annehmen.

Dass solche seitliche Bewegungen mitunter sehr gefährlich werden können, ist auf den ersten Blick klar, weil hierdurch die Widerstandsfähigkeit der Gurtung vermindert wird, und außerdem dieser Uebelstand mit der Zeit anwachsen muß, wenn man nicht Vorsorge trifft, dass die gedachten Bewegungen innerhalb unschädlicher Grenzen eingeschlossen bleiben.

Inbesondere wächst bei zu großen Spannweiten die Anzahl der Stemmstücke und hierdurch auch jene der Stoßfugen in der oberen Gurtung so bedeutend, dass sich dieselben in der verticalen Wandebene nicht mehr leicht erhalten lassen.

In früheren Jahren wurden Schiffkorn-Brücken zumeist mit verhältnismäßig kleinen Spannweiten ausgeführt, nach und nach ist man zu größeren übergegangen, bis man endlich bei dem Baue der Lemberg-Czernowitz-Bahn durch eine völlig mißverständliche Auffassung der Constructionsverhältnisse zu dem gewagten Entschlusse gelangte, die freie Spannweite bis auf 30 Klafter auszudehnen.

Damit übrigens die Construction die gehörige Steifigkeit erhalte, ist nöthig, jede Tragwand aus zwei oder mehreren Tragkittern zusammenzukuppeln, hiebei die Kupplungsdistanz in entsprechender Weise zu wählen und bei der Montirung auf ein genaues Zusammenpassen der einzelnen Bestandtheile hinzuwirken.

Wie überall, so ergeben sich auch in dieser Beziehung gewisse Grenzen für die Anordnung der Construction, damit einerseits nicht zu wenig oder zu viel Gitter zusammengekuppelt und andererseits die Kupplungsdistanz hiebei nicht zu klein oder zu groß gewählt werde.

In früheren Jahren wurden die einzelnen Tragwände der Schiffkorn-Brücken bloß bei mäßigen Spannweiten aus 2, bei größeren aber aus 3 und auch aus 4 Gittern gekuppelt.

Bei der Czernowitzer Brücke dagegen wurden ungeachtet der übermäßigen Spannweite nur 2 Gitter zu einer Tragwand verbunden, und es beträgt dabei überdies die Kupplungsdistanz von Mitte zu Mitte der Gitter nicht mehr als 14", ist also so gering, dass sie bloß den 157. Theil der Spannweite (183') bildet. Bei einem solchen Mißverhältnisse hätte daher auf eine ausreichende Steifigkeit der Tragwände selbst dann nicht gehofft werden können, wenn auch die Constructionstheile der Wände stärker, als es geschehen, gehalten worden wären.

Während ferner bei den in früheren Jahren ausgeführten Brücken nach dem in Rede stehenden Systeme das Verhältnis zwischen der Spannweite und Tragwandhöhe mit circa 11 angeordnet wurde, beträgt dasselbe, wie schon eingangs erwähnt, bei der Czernowitzer Brücke 14 $\frac{2}{3}$ , also um 33% mehr.

Die Anwendung eines so grollen Verhältnisses ist aber nicht einmal bei den vorzüglicheren Schmiedeisenkittern zu empfehlen, viel weniger daher bei dem Schiffkorn-Systeme anwendbar, wo ein erhöhtes Augenmerk darauf verwendet werden muß, dass die Inanspruchnahme der Wandgurtungen, welche bekanntlich mit der gedachten Verhältniszahl wächst, nicht zu bedeutend werden, weil sonst die Gefahr näherückt, dass die Wände schädliche Deformationen erleiden, wozu auch die aus Anlass dieses zu großen Verhältnisses entstehenden großen Einsenkungen beitragen.

Auf die Erhaltung der Richtung der Tragwände nehmen selbstverständlich die Querträger und deren Anordnung einen wesentlichen Einfluß.

Die Querträger an der Czernowitzer Brücke sind aber schon an und für sich um 50% zu schwach, außerdem ist sowohl die Befestigung derselben an die Hauptträger, als auch die Anordnung des Hängewerkes ganz unvollkommen, indem nämlich die für ungleichförmige Belastungen nothwendigen Andreaskreuze fehlen.

Die Vorrichtungen für die Erhaltung der Richtung dieser Brücken im horizontalen Sinne und zur Verhütung der seitlichen Schwankungen sind endlich derart getroffen, dass sie einen entsprechenden Effect nicht ausüben können.

Was das Schlussgutachten betrifft, so wird bemerkt, dass hierüber eine Einstimmigkeit nicht in allen Punkten erzielt werden konnte, indem sich ein Majoritäts- und ein Minoritäts-Votum ergab.

### Majoritäts-Votum der Comité-Mitglieder,

und zwar:

der Herren v. Ruppert, Pressel, Hermann, Hornbostel und Schurz.

Es wurden bisher die statischen Verhältnisse der Lemberg-Czernowitzer Brücken erörtert und durch dieselben nachgewiesen, dass die weitaus allzugroße Inanspruchnahme der Haupttheile die nächste Ursache des Einsturzes war. Es sollen nun noch die Eigenthümlichkeiten der Schiffkorn'schen Brücken näher betrachtet und deren ganz besonders nachtheilige Anordnung des Systemes hervorgehoben werden.

Hier springt zuerst die Anwendung des Gußeisens in vorherrschendem Maße in die Augen. Die Verbindung dieses Materials mit Schmiedeisen führt sowohl wegen der Ungleichheiten der Ausdehnung und Zusammenziehung durch Temperatur, sowie wegen der verschiedenen Widerstandsfähigkeit gegen Druck und Zug zu vielfachen, nicht berechenbaren, unvorhergesehenen Spannungen, mit meist nachtheiligem Einfluß auf die einheitliche effectvolle Wirkung der ganzen Construction.

Die combinirte Anwendung von Guß- und Schmiedeisen zu großen, eisernen, für die Aufnahme von Bahnzügen vollkommen geeigneten Tragbalken ist ein nicht gelöstes Problem und hat schon zu verschiedenen ähnlichen Unfällen Anlass gegeben.

Ein großer Fehler der Schiffkorn'schen Construction liegt in der Stükelung der Stemmungsgurtungen, die nur schwach durch Vorlegscheiben und Schrauben zusammengehalten werden. Durch die Ungenauigkeit der Anarbeitung an den Berührungslächen, noch mehr aber durch die Bewegungen der Brücke werden die Richtungen der hier zur Wirkung kommenden Kräfte und Widerstände von der Achse des Trägers abgelenkt, wodurch seitliche, der Stabilität höchst nachtheilige Verschlingungen entstehen, wie dieß bei der Besichtigung aller dieser Brücken in augenfälliger Weise sich zeigt.

Die Anordnung der gußeisernen gekreuzten Streben in gleicher Ebene, die bei einem zweifachen System eine dreimalige Unterbrechung der auf Pressung beanspruchten Streben herbeiführt, die höchst mangelhafte Befestigung dieser Druckstreben auf den Spannungsgurtungen, welche

als ein Hauptgebrechen des Systems bezeichnet werden muß, macht das richtige Ineinandergreifen der in der Construction wirkenden Kräfte zu einer solidarischen Gesamttäufung unmöglich.

Durch die vorstehend bezeichneten Verbiegungen sowohl in horizontal als verticalen Sinne entstehen Ueberlastungen einzelner Constructionspartien und einzelner Stücke, welche bei ihren geringeren Dimensionen nicht mehr widerstehen können und eine stets steigende Gefahr in sich bergen.

Zu diesen gefährlichen Constructionsfehlern, welche dem Systeme anhaften, gesellt sich noch der große Uebelstand, dass diese Brücken fortwährend strenger Ueberwachung bedürfen, welche bei anderen Brückenconstructions nicht vorkommt. Diese Ueberwachung beschränkt sich nicht bloß auf die Auffindung sichtbarer Mängel, sondern erfordert eine mit vollem Verständnisse durchgeführte Regulirung der Hängstangenschrauben.

Zieht man alle diese Umstände in Betracht, so kommt man zu der festen Ueberzeugung und zu den Schlüssen, dass:

1) die Schiffkorn'schen Brücken im Principe unbedingt für Eisenbahnen zu verwerfen sind;

2) dass die Schiffkorn'schen Brücken der Lemberg-Czernowitzer Bahn besonders schwach construirt wurden, daher für den Eisenbahnbetrieb im höchsten Grade gefährlich sind, und

3) dass eine Katastrophe wie der am 4. März erfolgte Einsturz der Brücke bei Czernowitz aus dem Vorhergehenden hinreichende Erklärung findet.

Wenn man die große Anzahl der nach diesem fehlerhaften Schiffkorn'schen Systeme erbauten Brücken auf einer Anzahl österreichischer Bahnen (im Auslande wurde dieses System nirgends angewendet) in Betracht zieht, so kann man sich der Verwunderung nicht verschließen, wie es möglich war, dass dieses im Princip so verfehlte, verwerfliche System so sehr um sich wüchsen konnte, so dass dormalen deren Zahl leider eine sehr beträchtliche ist.

Wir haben strenge, im Allgemeinen aber als zweckmäßig anerkannte Baugesetze; für eiserne Straßen- und Eisenbahn-Brücken aber ermangeln alle Vorschriften.

Schon im Jahre 1865 wurde in den Versammlungen des Vereines darauf hingewiesen, wie nöthig es sei, dass in dieser Richtung Bestimmungen erlassen werden.

Die häufige Anwendung zu schwacher, fehlerhafter eiserner Brücken, der Einsturz der Brücke auf der Czernowitzer Bahn zeigen neuerdings die Nothwendigkeit der sofortigen Erlassung eines Gesetzes (Verordnung) über die zulässige Tragfähigkeit der eisernen Brücken, über die Feststellung der größten gestatteten Inanspruchnahme der einzelnen Constructionstheile, und endlich über die unerlässlich strenge Erprobung in Bezug auf Tragfähigkeit, Biegung und Stabilität.

Solche Bestimmungen werden dazu dienen, die Sicherheit des auf die Benützung der Eisenbahnen angewiesenen Publikums zu wahren, werden dazu dienen, der Erbauung angeblich billiger, nicht hinreichende Sicherheit bietender Brücken ferne zu halten, werden für die Zukunft ähnliche Katastrophen, wie die am 4. März bei Czernowitz stattgefundenen, nach Möglichkeit hintanhaltend, und sind überhaupt eben so nothwendig als die Baugesetze, eben so nothwendig als die Vorschriften über die Erprobung der Dampfkessel u. s. w.

Wien, den 1. Mai 1868.

C. v. Ruppert. J. Hermann. W. Pressel.  
Schurz. C. Hornbostel.

Das Minoritätsgutachten, zu welchem sich der Obmann des Comité's und das Mitglied desselben, Ingenieur Schulz, vereinigten, lautet:

In Erwägung, dass bei der Czernowitzer Brücke fast alle Hauptbestandtheile der Construction mit so unverhältnismäßig schwachen Querschnitten zur Ausführung kamen, dass das Materiale derselben durch die zufällige Belastung weit über die Sicherheitsgrenzen, mitunter sogar bis über das Zweifache des Zulässigen hinaus beansprucht erscheint; in der ferneren Erwägung, dass man ungeachtet der übergroßen Spannweite die Tragwände nur je aus zwei Gittern zusammengekuppelt, hiebei die Kupplungsdistanz nur mit 14 Zollen angeordnet und überdies — den Constructionsregeln für Gitterbrücken entgegen — es gewagt hat, die wirksame Tragwandhöhe bis auf  $\frac{1}{15}$  der Spannweite herabzusetzen; endlich in der Erwägung, dass Brücken nach dem Schiffkorn-System den anderen ganz schmiedeisernen Brücken (correcte Construction vorausgesetzt) auch in der Qualität zurückstehen, ergibt sich die Schlussfolgerung:

Der Einsturz eines Feldes an der Czernowitzer Brücke ist in erster Linie jedenfalls der weitaus unzureichenden Stärke der Constructions-Hauptbestandtheile und der sonstigen Ueberschreitung des Zulässigen in der Hauptfiguration der Tragwände, daher der hiedurch entstandenen Ueberanstrengung des Materiales, und zwar um so mehr zuzuschreiben, als bei solchen Mißverhältnissen überhaupt jede Construction (ohne Rücksicht auf das System) ebenfalls in ganz kurzer Zeit zu Grunde gehen müßte.

In zweiter Linie haben zu jenem Untalle auch die Mängel des Systemes mit beigetragen, insofern nämlich dieselben bei dem Vorhandensein der vorerwähnten Mißverhältnisse nachtheilig hervortreten konnten.

Wie aus diesem Minoritätsvotum hervorgeht, so stimmt dasselbe mit Ausnahme des Punktes 1 des Majoritätsvotums den Schlussfolgerungen dieses letzteren der Hauptsache nach bei.

Dieser Punkt 1 besagt nämlich, dass Schiffkorn'sche Brücken im Principe unbedingt für Eisenbahnen zu verwerfen sind, welcher Ansicht jedoch sich die Minorität nicht anschließen kann. Denn mit Rücksicht auf die mitunter sehnjährigen Erfahrungen an den Schiffkorn'schen Brücken, wo solche Mißgriffe wie bei der Czernowitzer Brücke nicht geschehen sind, kann von einer Gefährlichkeit Schiffkorn'scher Brücken insoweit nicht die Rede sein, als bei der Construction und Detailanordnung die Grenze des Zulässigen nach keiner Richtung hin überschritten, bei der Ausführung und Montirung mit der nöthigen Umsicht und Genauigkeit vorgegangen und Sorge getragen wird, dass derlei Brücken, namentlich des darin vorkommenden Verschraubungs-Systemes wegen, gehörig beaufsichtigt werden.

G. Rebhann.

F. Schulz.

Schließlich einigt sich das Comité mit Einhelligkeit dahin, dass die im Majoritätsvotum gemachte Hinweisung auf die Nothwendigkeit der Erlassung eines Gesetzes über die Festsetzung der größten zu gestattenden Inanspruchnahmen der einzelnen Constructionstheile von eisernen Brücken und über die strenge Erprobung in Bezug auf Tragfähigkeit, Biegung und Stabilität als ein höchst dringendes Bedürfnis erkannt wird.

Das Comité stellt daher den Antrag:

Der Verein wolle mit aller Beschleunigung dieserwegen die geeignete Eingabe an die hohe Regierung veranlassen.

Wien, den 1. Mai 1868.

G. Rebhann,  
als Obmann des Comité.

W. Pressel. C. v. Ruppert. C. Hornbostel. J. Hermann.  
F. Schulz. Schurz.

Nachdem Professor Rebhann diesen Bericht verlesen, versucht er in einer ausführlichen Rede den Standpunkt der Minorität zu kennzeichnen. Er hebt insbesondere hervor, dass diese beiden Voten, sonst übereinstimmend, nur darin sich von einander unterscheiden, dass das Majoritätsvotum in seinem Punkte 1) die Schiffkorn'sche Brücke im Principe unbedingt für Eisenbahnen verwirft, während das Minoritätsvotum nur verlangt, dass die Grenze des Zulässigen strenge eingehalten wird. Redner weist darauf hin, dass die bei der Karl Ludwigs-Bahn bestehenden Brücken bereits seit Jahren recht gut sich bewähren, freilich seien diese  $4\frac{1}{2}$ mal stärker als jene der Lemberg-Czernowitzer-Bahn. Man muß eben die vernünftige Grenze nicht überschreiten. Hierauf motivirt Herr Inspector Hornbostel das Majoritätsgutachten. Derselbe setzt den Standpunkt der Majorität auseinander und sagt, gerade deshalb, weil auch die Unterzeichner des Minoritätsvotums nichts zu Gunsten dieses Systems beibringen konnten, müsse er um so mehr darauf beharren, dass der Punkt 1) des Majoritätsvotums ungeändert beibehalten werde; denn ein System, zu dessen Gunsten sich gar nichts vorbringen lasse, sei eben unbedingt zu verwerfen.

Die sich nun daran knüpfende Discussion, welcher die heute so zahlreiche anwesenden Mitglieder mit dem gespanntesten Interesse folgen, ist eine sehr animirte. Es betheiligen sich an derselben die Herren v. Grimborg, v. Löwenthal, Köstlin, Fink, v. Ruppert, Honvéry, Roggenhofer, Hermann und Herr, und sprechen sich alle mehr oder weniger für das Majoritätsvotum aus, nur v. Löwenthal will, dass das Wort „unbedingt“ wegbleibe.

Da die Zeit bereits sehr weit vorgerückt ist, so wird die Fortsetzung der Debatte auf die zu diesem Zwecke am 13. d. M. stattfindende außerordentliche Monatsversammlung vertagt und die Sitzung geschlossen.

Monatsversammlung am 13. Mai 1868.

Vorsitzender: Herr Vereinsvorsteher Reg. v. Engerth.  
Anwesend: 144 Mitglieder.

In der heutigen außerordentlichen Monatsversammlung wurde die Berathung über den Comitébericht bezüglich des Czernowitzer Brückeneinsturzes, die in der letzten Sitzung begonnen hatte, fortgesetzt. Der Vorsitzende recapitulirte mit einigen Worten das in der vorigen Versammlung Vorgebrachte und theilte hierauf mit, dass ihm von 18 Mitgliedern des Vereines ein schriftlicher Antrag überreicht worden, zu dessen Begründung er Herrn Inspector Köstlin nun auffordere.

Herr Köstlin, anknüpfend an die in der letzten Sitzung von dem Vertheidiger des Minoritätsgutachtens, Herrn Prof. Rebhann, vorgebrachten Gründe, sucht nun in einer weiteren, mitunter ziemlich polemisch werdenden Auseinandersetzung den logischen Widerspruch klarzulegen, in dem sich Herr Prof. Rebhann befindet, wenn er das für die Zukunft verwirft, was er in der Gegenwart gutheißt, nimmt die Bahningenieure vor der ihnen von Rebhann aufgewälzten Verantwortlichkeit in Schutz, und schließt dann mit folgenden Worten:



„Ich glaube, meine Herren, in Ihrem Sinne zu handeln, wenn ich offen spreche und unsere Commissionsminorität einlade, ja sie zu unserer eigenen Beruhigung dringend bitte, dem Wege voll Verantwortlichkeit zu entsagen, den sie zu wandeln unternimmt. Vereinigen wir uns Alle zu einem einmüthigen Beschlusse, vergessend falsche Scham und Rücksichten, der überwältigenden Ueberzeugung folgend, die im Majoritätsvotum und unserer ganzen Discussion zum Ausdruck gekommen ist. In Professor Grimburg's und meinem eigenen Namen, so wie im Namen vieler mitunterscribirenden Fachgenossen erlaube ich mir daher der geehrten Versammlung folgenden Resolutionsantrag vorzulegen.“

### Antrag.

Der Verein beschließt, auf Veranlassung des Einsturzes der Czernowitzer Eisenbahnbrücke nachstehende Resolution zu fassen:

Nach Kenntnissnahme des Berichtes des von dem Vereine zur Erforschung der Ursachen des Einsturzes der Eisenbahnbrücke bei Czernowitz eingesetzten Comité's, bestehend aus den Herren Hermann, Hornhostl, Pressel, Rehmann, von Ruppert, Schulz und Schurz:

nach Erwägung der von den Ingenieuren Battig, Hermann, Pressel und Schulz an Ort und Stelle gefügten Erhebungen; nach Prüfung der von dem Comité vorgelegten Resultate, der über die fragliche Brücke angestellten, statischen und Festigkeitsberechnungen, wonach alle Hauptbestandtheile der Construction mit so unverhältnismäßig schwachen Querschnitten ausgeführt erscheinen, dass das Materiale derselben durch die zufällige Belastung weit über die Sicherheitsgrenze, mitunter sogar über das Zweifache des Zulässigen hinaus in Anspruch genommen wird;

in fernerer Erwägung der Constructionsgebrechen, welche diesem Brückensysteme anhaften, und unter welchen insbesondere die vorherrschende Anwendung von Gußeisen, die Stückelung der Stemmungen, die Anordnung der gußeisernen gekreuzten Streben in gleicher Ebene und die fortwährend erforderliche Ueberwachung und Regulirung der Hängeschrauben hervorzuheben sind, erkennt der Verein:

„dass der Einsturz eines Feldes der Czernowitzer Eisenbahnbrücke in erster Linie der unzureichenden Stärke der Constructionsgebrechen des Systemes überhaupt zuzuschreiben sei.“

Der Verein erkennt die combinirte Anwendung von Gußeisen und Schmiedeeisen in ungeeigneter Weise, namentlich in der Art der Schiffkorn'schen Constructionen bei Eisenbahnbrücken als unzulässig.

Der Verein beschließt, dass ein Comité zusammengesetzt werde, welches den Entwurf eines Gesetzes zur Erprobung von Eisenbahnbrücken zu verfassen und dem Verein vorzulegen hätte.

Der Verwaltungsrath wird ermächtigt und beauftragt, im Namen des Vereines, eine dießbezügliche Eingabe an das Handels-Ministerium zu richten.

Wien, 12. Mai 1868.

Heinrich Schmidt m. p., W. Pressel m. p., A. Roggenhofer m. p., C. v. Ruppert m. p., J. Hermann m. p., F. Kotsky m. p., E. v. Lihotzky m. p., E. Kühn m. p., A. Battig m. p., C. Schumann m. p., v. Grimburg m. p., J. Friwitzer m. p., L. Meyer m. p., A. Köstlin m. p., O. Merz m. p., A. Scharff m. p., C. Richter m. p., C. Hornbostel m. p.

Hierauf ergreift Prof. Rehmann das Wort, um das Minoritätsgutachten neuerdings zu vertheidigen. Derselbe führt theilweise die schon in der letzten Sitzung vorgebrachten Gründe für das Minoritätsvotum in's Treffen, besonders betonend, dass, wenn das System absolut gefährlich, dieß in erster Linie ausgesprochen werden müsse. Dieß habe aber die Majorität in ihrem Votum nicht gethan. Es existiren ja 150 Spannweiten nach Schiffkorn'schem System, halten die aus Zufall? Uebrigens erkläre er sich mit dem obigen Antrage einverstanden, wenn anstatt „gänzlich unzulässig“ die Worte „für die Zukunft“ substituirt werden.

Nach einer längeren Discussion, an welcher sich die Herren Löwenthal, v. Grimburg, Honvéry und der Vorsitzende betheiligen, wird der vorgelegte Antrag hinsichtlich seiner Motivirung durch Händeschau und Gegenprobe einstimmig angenommen.

Ebenso wird der erste Satz des Beschlusses: „Dass der Einsturz . . . . . zuzuschreiben sei“ einstimmig angenommen.

Ueber den zweiten Satz des Beschlusses entspinnt sich eine neuerliche Discussion.

Herr Civilingenieur Ritter von Löwenthal beantragt den zweiten Satz in folgender Weise zu formuliren:

„Der Verein erkennt es als dringend nothwendig, dass über die Construction und Erprobungsweise eiserner Brücken überhaupt normirende gesetzliche Bestimmungen getroffen, und diese Bestimmungen sodann durch, ihrer Aufgabe vollkommen gewachsene Organe gehandhabt werden mögen, in welcher Richtung der Ingenieur- und Architekten-Verein demnächst einen detaillirten Vorschlag einer hohen Regierung unterbreiten wird.“

Dieser Antrag findet jedoch nicht die erforderliche Unterstützung. In Folge dessen beantragt Herr Ministerial-Rath Ritter von Rittinger folgende Formulirung:

„Der Verein beschließt ein Comité zusammenzusetzen, welches den Entwurf eines Gesetzes für die Erprobung von Eisenbahnbrücken

zu verfassen und dem Vereine zur Beschlussfassung und Vorlage an die Regierung vorzulegen hätte.“

Herr Civilingenieur A. Honvéry stellt den Zusatzantrag: „Das Gesetz solle sich nur auf das formelle der Erprobung beziehen, und durch geeignete Fachmänner gehandhabt werden,“ welcher Zusatzantrag jedoch nicht die erforderliche Unterstützung findet. Hierauf wird von Rittinger's Antrag durch Majorität angenommen.

Herr Civilingenieur A. Fölsch beantragt, gleichzeitig mit der Bestellung des Comité's die Regierung über die Beschlüsse des Vereines durch eine kurze Eingabe in Kenntniss zu setzen, welcher Antrag durch die Majorität genehmigt wird.

Die Herren P. Fink, C. Hornbostel und R. von Löwenthal stellen den Antrag, dem Beschlusse des Vereines folgenden Satz beizufügen:

„Der Verein erkennt eine combinirte Anwendung von Gußeisen und Schmiedeeisen, namentlich in der Art der Schiffkorn'schen Construction, bei Eisenbahnbrücken als unzulässig.“

Dieser Antrag wird, nachdem die von Prof. Rehmann beantragte Aenderung, nämlich vor dem Worte „unzulässig“ die Worte „für die Zukunft“ einzuschalten, in der Minorität bleibt, mit allen gegen eine Stimme angenommen.

Auf Antrag des Vorsitzenden wird der Verwaltungs-Rath beauftragt, das beschlossene Comité zu bestellen, und die Eingabe an die Regierung zu richten.

Schließlich wurde noch über Aufforderung des Herrn Inspectors August Köstlin beschlossen, der Zeitschrift des Vereines deutscher Eisenbahnverwaltungen die eben gefassten Beschlüsse zur Aufnahme mitzutheilen.

(Personalmeldungen.) Seine Majestät der Kaiser hat den Vereinsmitgliedern Herren: Karl Wersin, Professor am polytechn. Institute in Prag, und Robert Whitehead, Director des „Stabilimento Tecnico“ in Fiume, das Ritterkreuz des Franz Josef-Ordens verliehen; ferner die Herren: Josef Frh. Wetzel v. Carben, k. k. Baurath, zum Oberbaurath in Böhmen, und Gustav Wex, k. k. Baurath, zum Oberbaurath in Niederösterreich ernannt.

Herr Inspector M. Luschka hat den kais. russischen St.-Stanislaus-Orden dritter Klasse: General-Director der Lemberg-Czernowitzer Eisenbahn, Victor Ritter v. Ofenheim den kais. russischen St.-Stanislaus-Orden zweiter Klasse; General-Inspector der österr. Eisenbahnen Ministerialrath J. Ferdinand Wagner Ritter v. Wagensburg das Komthurkreuz des Ordens der königl. württemberg. Krone und der Betriebs-Director der priv. Lemberg-Czernowitzer Eisenbahn Emanuel Ziffer den kais. russischen St.-Stanislaus-Orden dritter Klasse, erhalten.

### Geehrte Redaction!

Die Antwort, welche Herr Director Girardoni im V. und VI. Heft dieser Zeitschrift, S. 106, meinen kritischen Bemerkungen ertheilt, bestätigt die gehaltenen Bedenken eher, als sie selbe widerlegt. Der Finder stimmt mir in dem wichtigsten Punkte, die nachtheilige Höhe der Maschine betreffend, geradezu bei, indem er selbst bemerkt, dass diese „das Einführen der Maschine erschwert.“ Was aber die anderen Theile meiner Kritik betrifft, so scheint Herr Director Girardoni dieselbe doch zu „oberflächlich“ gelesen zu haben: er hätte sonst nicht glauben können, dass ich die „Cardirungsfläche im Umfange der Trommel“ suche; sondern hätte den bezüglichen Satz so aufgefasst, wie ich ihn verstanden wissen wollte, nämlich dahin, dass bei einer vierzigzölligen Trommel jedenfalls mehr Rollers angebracht werden können, als bei einer fünf- und zwanzigzölligen, daher bei letzterer die „Cardirungsfläche“ nothwendig geringer ist. Es schien mir unnöthig, dies ausdrücklich hervorzuheben, da ich als Leser eben Fachmänner voraussetzte, denen ich eine andere Auffassung nicht zutraute. Aus diesem Grunde vermied ich auch weitläufige „Bemerkungen über Wesen und Wirken von Carden“ und begreife nicht, wo selbe Herr Girardoni herausgelesen, noch weniger aber begreife ich den Vorwurf der „Verwechslung von Oben und Unten“! —

Es liegt mir nichts ferner, als bei wissenschaftlichen Besprechungen persönliche Motive walten zu lassen, doch muß ich dem Herrn Director erklären, dass man einen wissenschaftlichen Gegner nicht widerlegt, wenn man ihn als „Laien“ bezeichnet, sich aber doch darauf gezwungen sieht zu sagen, dass „auch von Fachleuten“ ein gleicher Einwurf gemacht wurde. Herr Director Girardoni hätte mich vielleicht überzeugen können, durch Angabe von Versuchsergebnissen, doch diesen geht er aus dem Wege. Die Schlussanspielung vollends ist Herrn Director Girardoni arg missglückt. Selbstständigkeit der Anschauung und Freimuth im Ausdrucke kann mir am wenigsten abgesprochen werden, und dass ich durch keine Juri hierin beeinflusst werde, dürfte u. a. mein Urtheil über Stehelin's-Selfaktor zeigen \*).

Auch jetzt muß ich die Ansicht aufrechterhalten, dass die Verwendung von Girardoni's Doppelcarde „mit nicht unbedeutenden Schwierigkeiten beim Stellen, Reinigen und Schleifen verbunden ist.“

Professor Friedrich Kick.

\*) Siehe Beiträge zum Studium der neuesten Fortschritte der Spinnerei-Mechanik etc. von Friedrich Kick und Emanuel Rausch, Seite 49.



# Concurs-Ausschreibung.

Der Gemeinderath der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt Wien beabsichtigt auf der zwischen der Johannes- und Weihburggasse an dem Parkringe gelegenen Bauparzelle ein neues, den practischen Bedürfnissen, den Anforderungen der Kunst und der Würde der ersten Stadt des Reiches entsprechendes Rathhaus zu erbauen, und die hierzu erforderlichen Projecte und Pläne im Wege des Concurses zu erwerben.

Demnach ladet derselbe alle Fachmänner des In- und Auslandes ein, sich auf Grund des vorliegenden Programmes so wie der nachfolgenden Concursbedingungen an der Mitbewerbung zu betheiligen, und sichert die nachstehenden Honorare als Preise den Verfassern jener Projecte zu, welche das Schiedsgericht als die gelungensten bezeichnen, und als dem Programme und den Bedingungen vollständig oder doch möglichst entsprechend, so wie in technischer und künstlerischer Richtung als zur Ausführung ganz oder unter nicht sehr wesentlichen Modificationen geeignet erkennen wird, und zwar:

- 4 Preise à 4000 Gulden österreichischer Währung.**  
**4 Preise à 2000 Gulden österreichischer Währung.**  
**4 Preise à 1000 Gulden österreichischer Währung.**

Ein vom Gemeinderathe zu wählendes Schiedsgericht, zusammengesetzt aus fünf Mitgliedern des Gemeinderathes und fünf an dem Concourse nicht betheiligter hervorragender Architekten des In- und Auslandes unter dem Vorsitze des Bürgermeisters oder seines Stellvertreters, entscheidet über den Werth der eingelangten Projecte, wählt jene aus, welche mit einem der bezeichneten Preise zu honoriren sind, bestimmt die Reihenfolge der letzteren nach ihrem Werte und bezeichnet auch jenes Project, welches dasselbe zur Annahme als das unter allen am meisten entsprechende und zur Ausführung am meisten geeignete empfiehlt.

Dieses Schiedsgericht wird auch approximativ die Kosten des ganzen Baues nach dem zur Ausführung empfohlenen Projecte beziffern und dem Gemeinderathe unter Einem mit seiner Entscheidung über die Projecte vorlegen.

Wird dieses Project vom Gemeinderathe zur Ausführung angenommen, so wird dem Verfasser desselben sowohl die artistische und technische Leitung des Baues, sowie auch die Vornahme aller an dem Projecte etwa wünschenswerter Modificationen zugesichert, vorausgesetzt dass sich derselbe zur Vornahme dieser Aenderungen im Sinne des Gemeinderathes verpflichtet, und dass bezüglich des Honorars für die artistische und technische Leitung des Baues ein Uebereinkommen zu Stande kommt. Nach erfolgter Entscheidung des Schiedsgerichtes, werden sämtliche eingelangte Concur-Projekte durch 3 Wochen öffentlich ausgestellt werden. Alle durch Preise honorirten Projecte gehen in das Eigenthum der Commune über.

## Concurs-Bedingungen.

1. Die Concurprojecte sind bis längstens 1. September 1869, 12 Uhr Mittags, bei dem Präsidium des Gemeinderathes der Stadt Wien versiegelt einzureichen; später eingebrachte Projecte können nicht berücksichtigt werden.

2. Jedes Project hat zu bestehen aus den Grundrissen aller Stockwerke, des Dachbodens, des Souterrains und der Fundamente in dem Maßstabe von  $\frac{1}{2}$  Zoll pr. Wiener Klafter, mit genauer Bezeichnung der Bestimmung jedes Raumes; ferner aus so vielen Durchschnitten, als in der Struktur wesentlich von einander abweichende Trakte vorkommen, mit Angabe der Maße und decorativen Ausstattung der wesentlichsten Säle im Maßstabe von  $\frac{3}{4}$  Zoll pr. Wiener Klafter; endlich aus der Darstellung aller von einander abweichender Façaden des Aeußeren und der großen Höfe im Maßstabe von  $\frac{3}{4}$  Zoll pr. Wiener Klafter.

Nachdem dieser Maßstab der Façaden nur genügt, die Maßen-Anordnung derselben darzustellen, so sind noch Details der vorzüglichsten Intercolonnen im Maßstabe von 2 Zoll pr. Klafter beizugeben. Nur solche Projecte werden von dem Schiedsgerichte der Beurtheilung unterzogen, bei denen die vorgeschriebenen Maßstäbe genau eingehalten sind.

3. Jedes Project ist mit einer Erklärung der Anlage und des leitenden Gelankens zu versehen, so wie das Materiale zu bezeichnen, in welchem selbes ausgeführt erdacht wurde. Auch ist die Größe des zu verbauenden Flächenraumes anzugeben.

Die Projecte sind mit Devisen zu versehen, und unter versiegeltem Couvert, welches Außen die gleiche Devise trägt, sind der Name und Wohnort des Verfassers anzugeben.

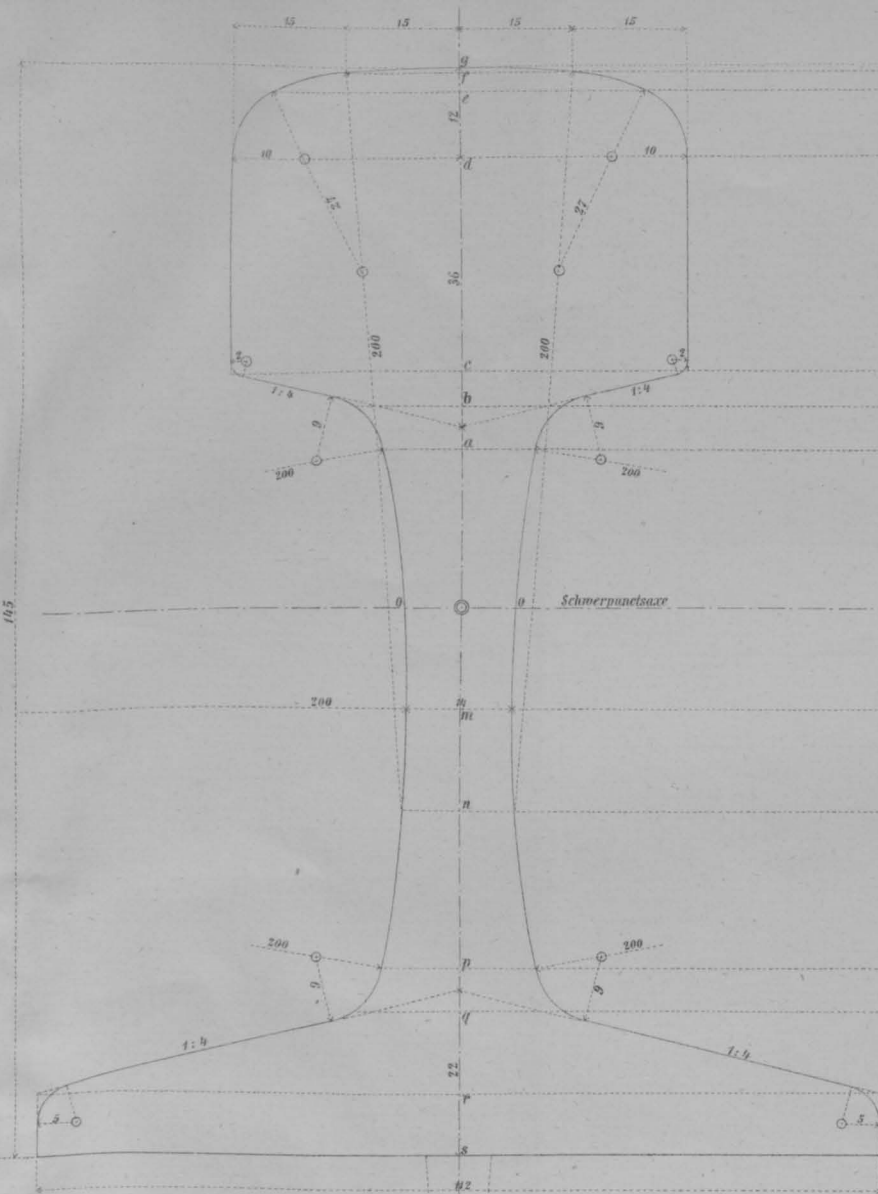
5. Programme, Situations- und Niveaupläne sind bei dem Wiener Stadtbauamte gegen Angabe des Namens und Charakters vom Tage der ersten Verlautbarung dieser Concursausschreibung an zu begeben, und wird bemerkt, dass der weiteste Vorsprung der Risalite in der Ringstraße höchstens 4 Fuß, in der Johannes- und Weihburggasse höchstens 2 Fuß über die eingezeichnete Baulinie betragen darf.

**Vom Gemeinderathe der k. k. Reichshaupt- und Residenzstadt**  
**Wien, am 22. Mai 1868.**

# NORMALSCHIENENPROFILE

von Heinrich Schmidt, Oberingenieur.

Fig. 4.



Querschnittsfläche - 55 1/4 Centimeter  
Gewicht pr. laufenden Meter - 43 2/3 Kilogramm  
Trägheitsmoment - 1471

Fig. 5.

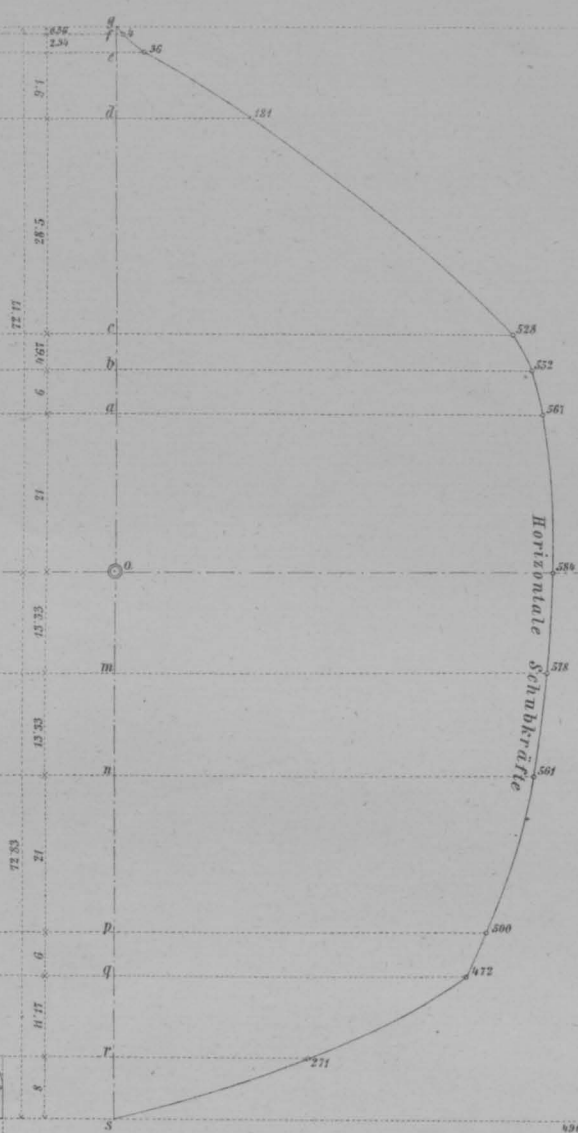


Fig. 7.

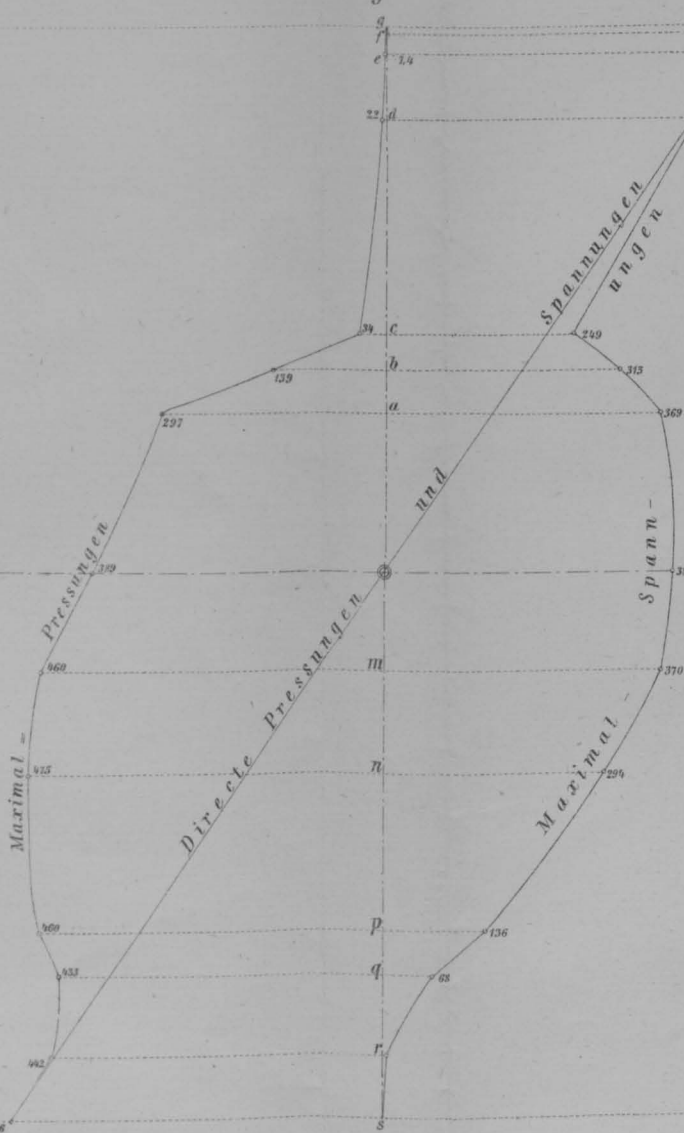


Fig. 6.

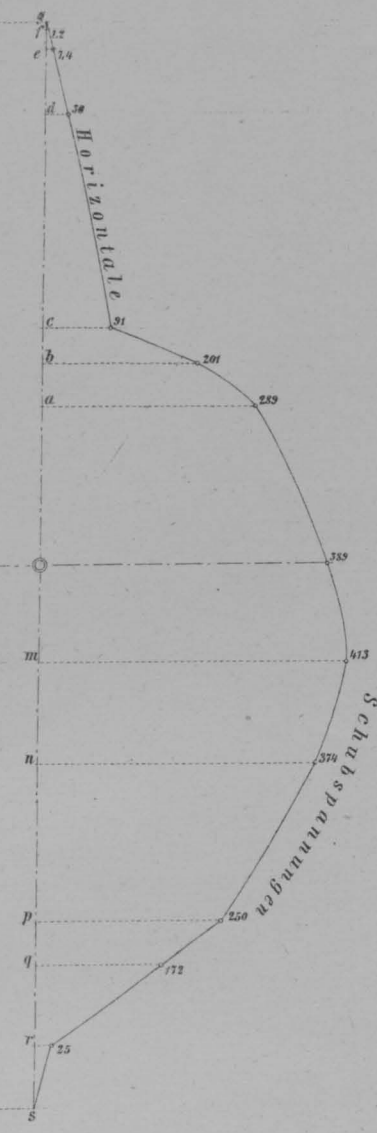
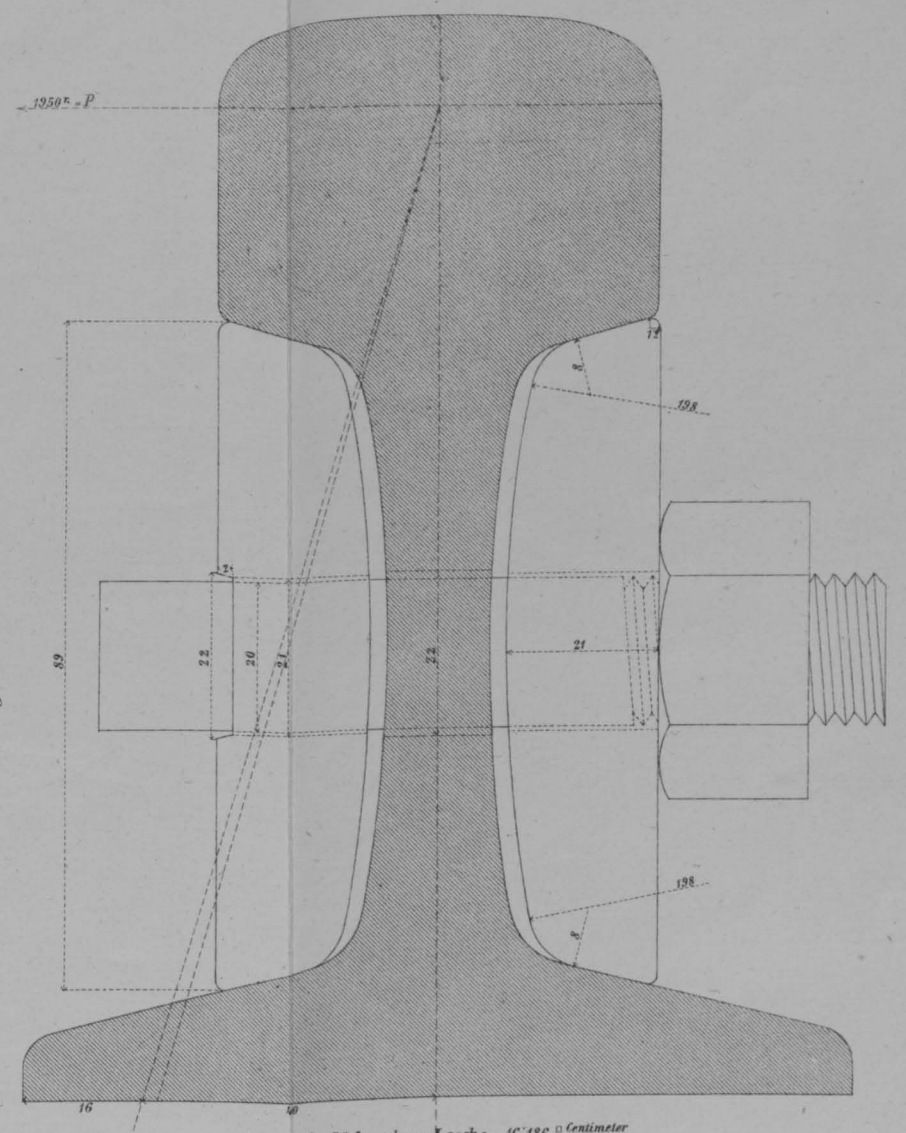


Fig. 8.



Querschnittsfläche einer Lasche - 16 1/8 Centimeter  
Trägheitsmoment derselben - 92  
Gewicht pr. Meter - 12 6 Kilogramm

Fig. 28, 1/2 nat. Größe.

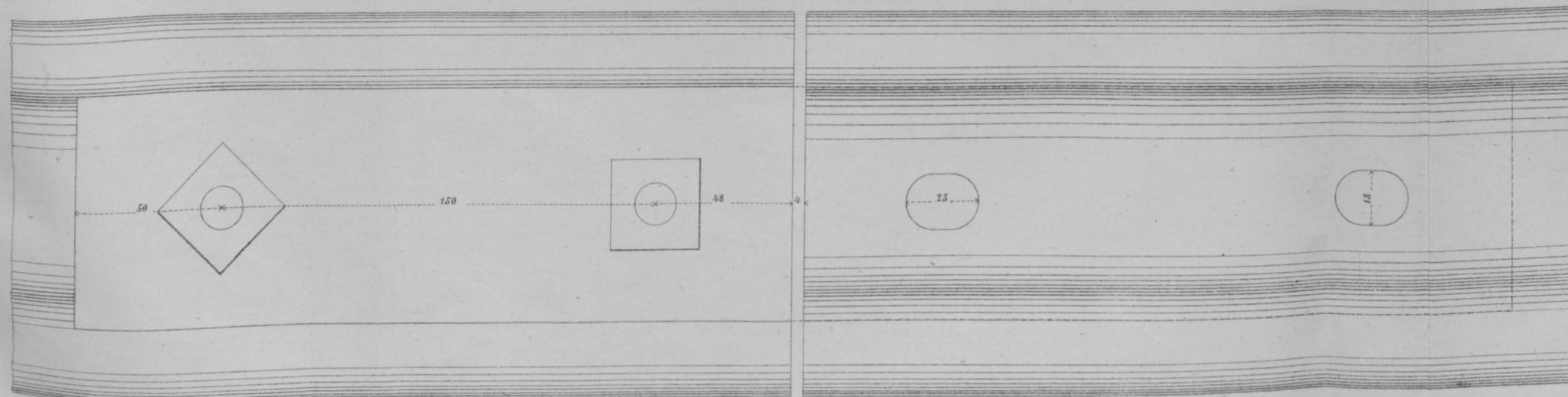
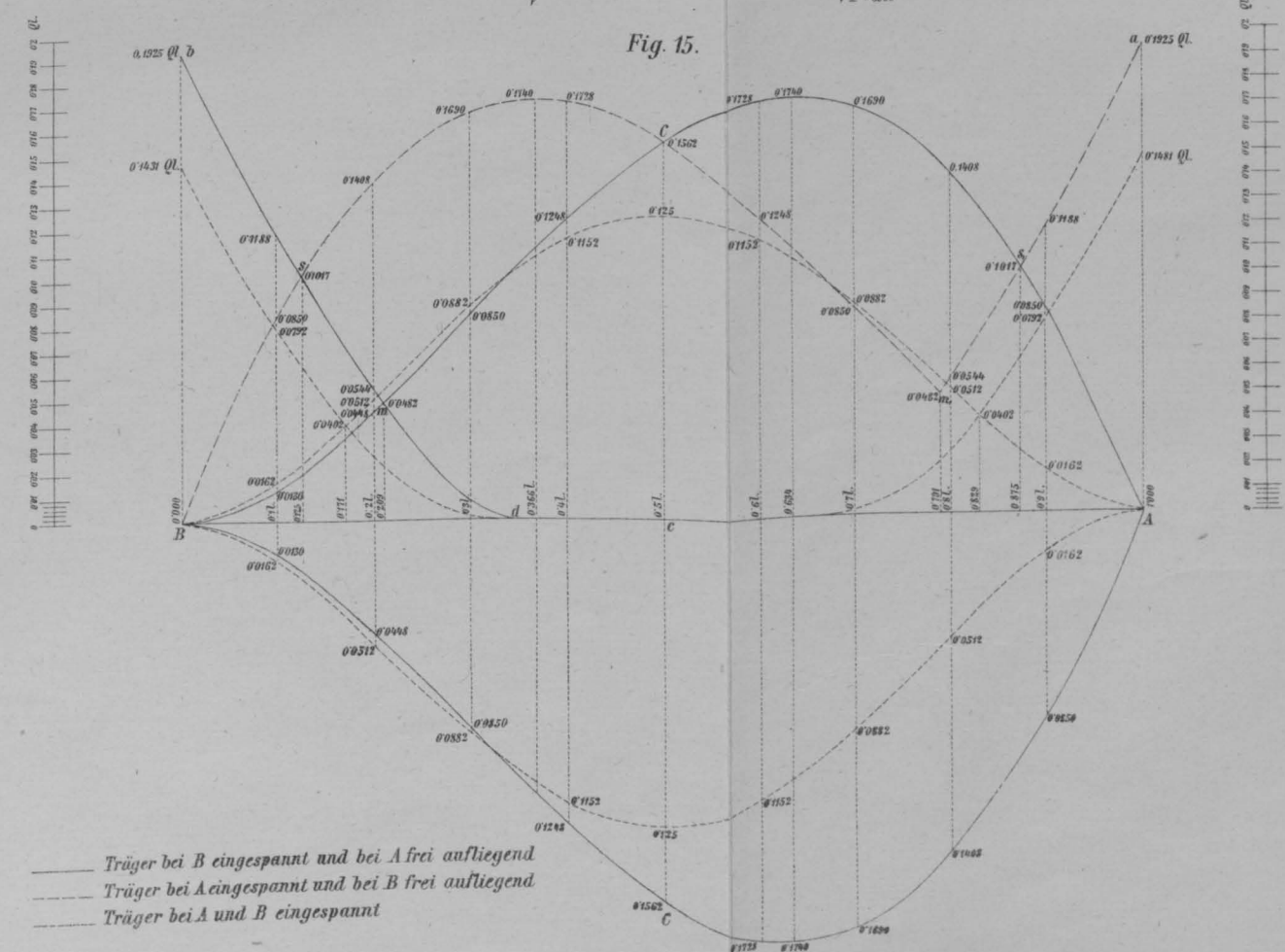
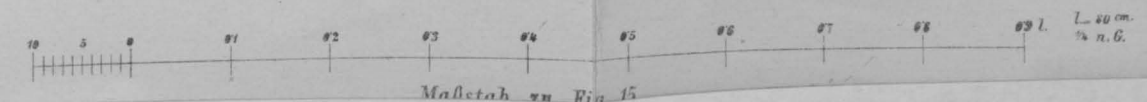


Fig. 15.



Träger bei B eingespannt und bei A frei aufliegend  
Träger bei A eingespannt und bei B frei aufliegend  
Träger bei A und B eingespannt

Die Maße sind Millimeter in natürl. Größe für Fig. 4-8.





# NORMALSCHIENENPROFILE

von Heinrich Schmidt, Oberingenieur.

Fig. 18.

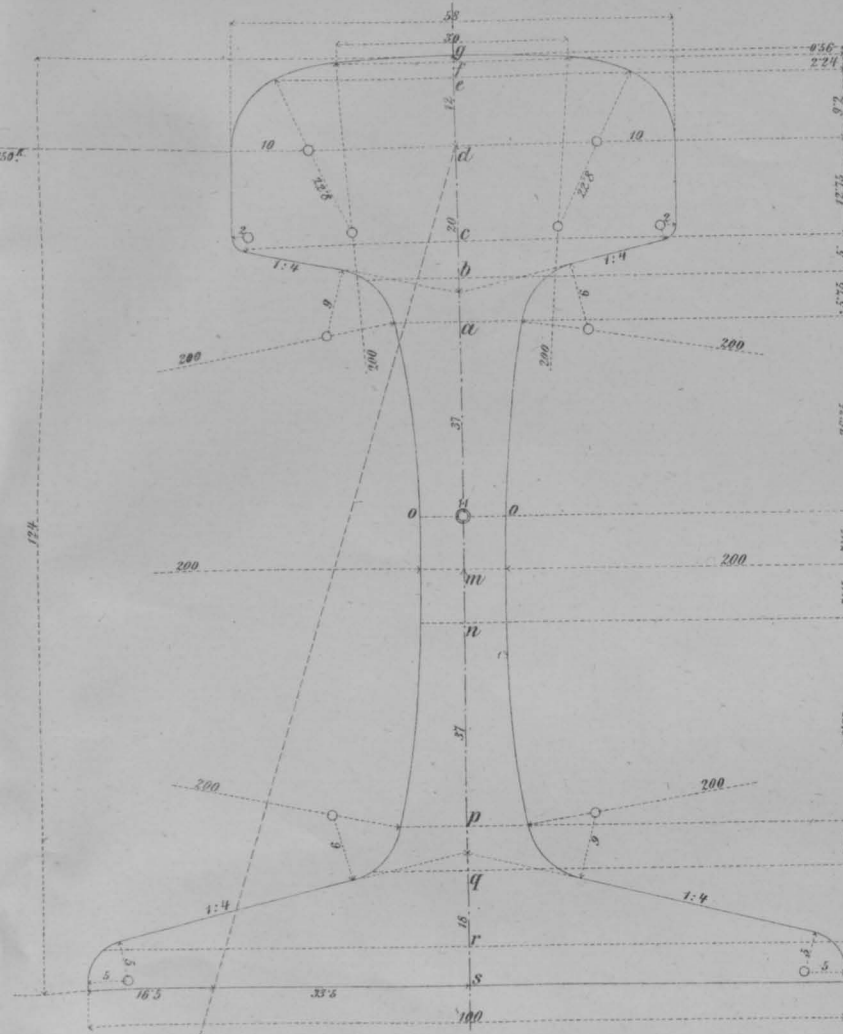


Fig. 19.

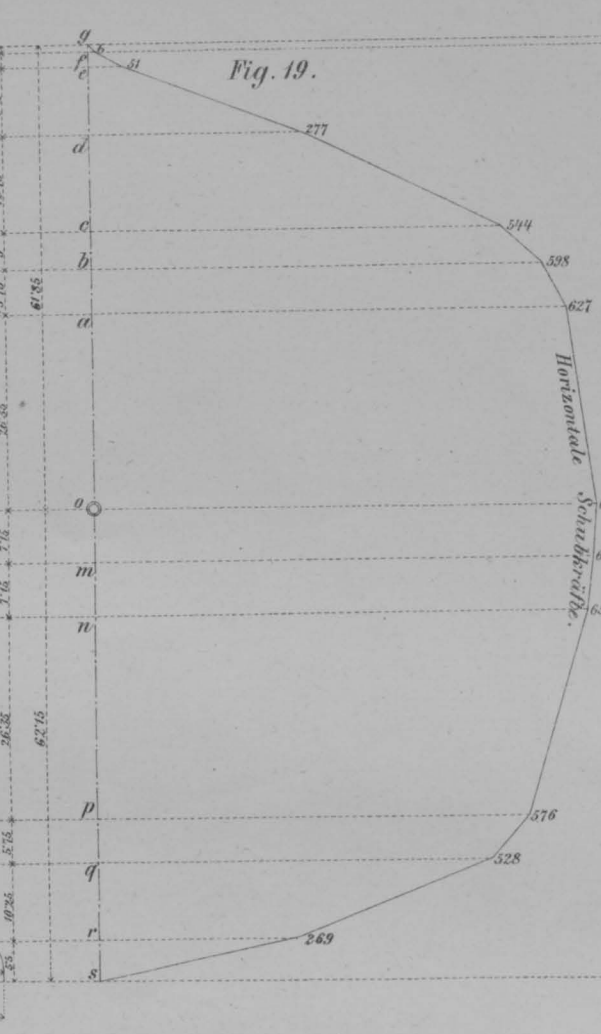


Fig. 20.

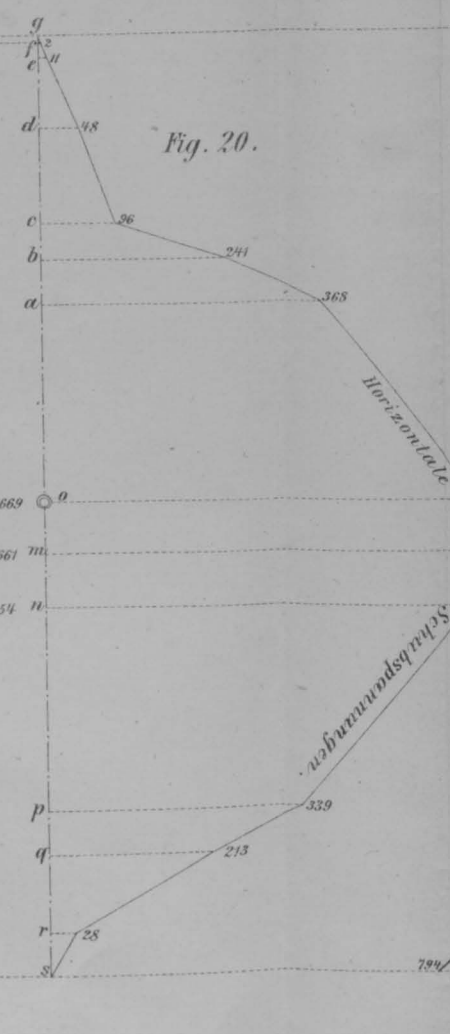


Fig. 21.

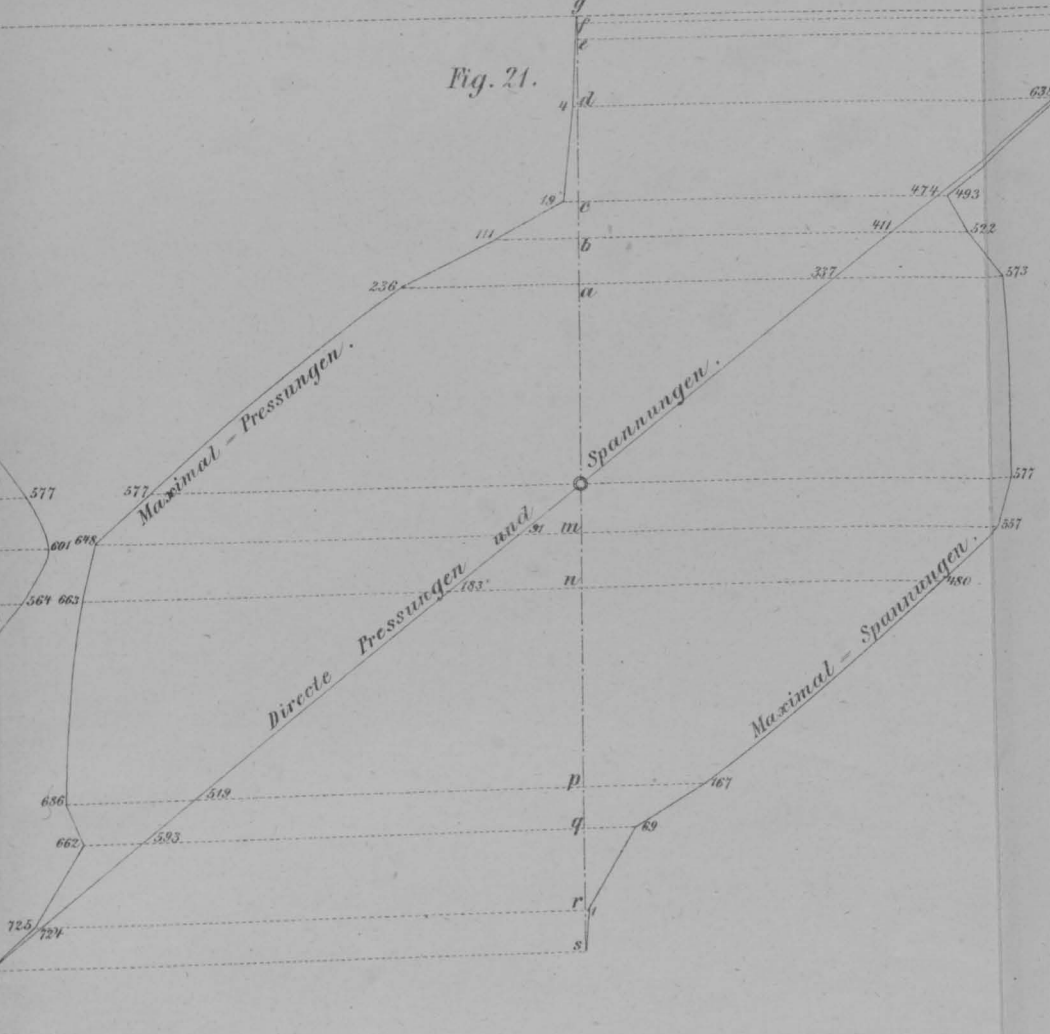
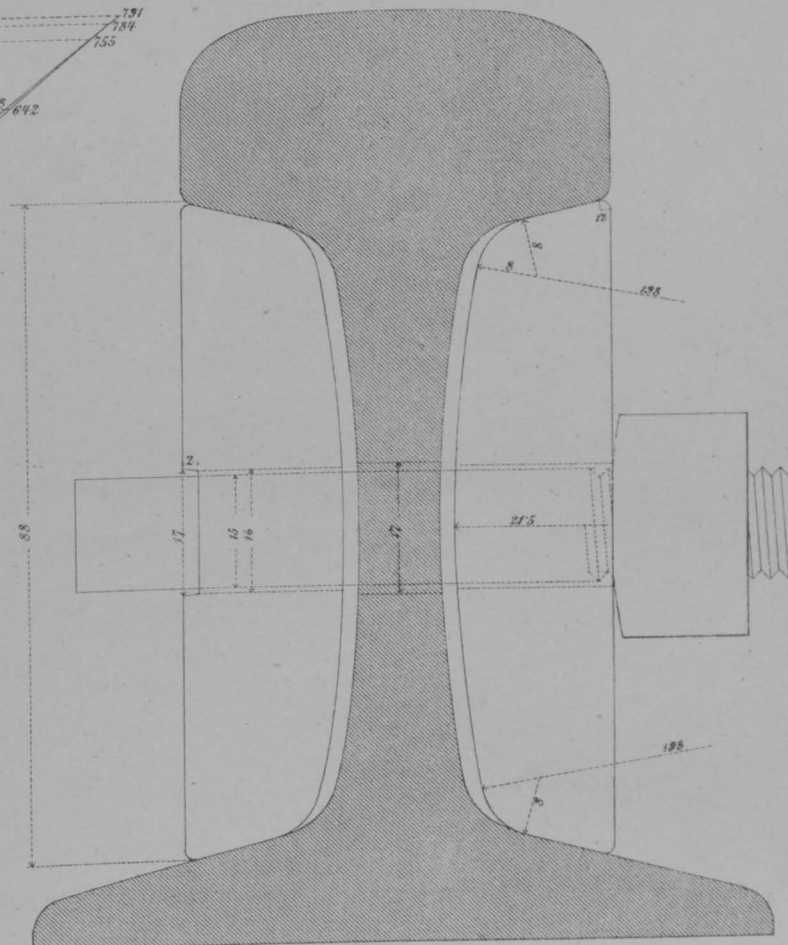
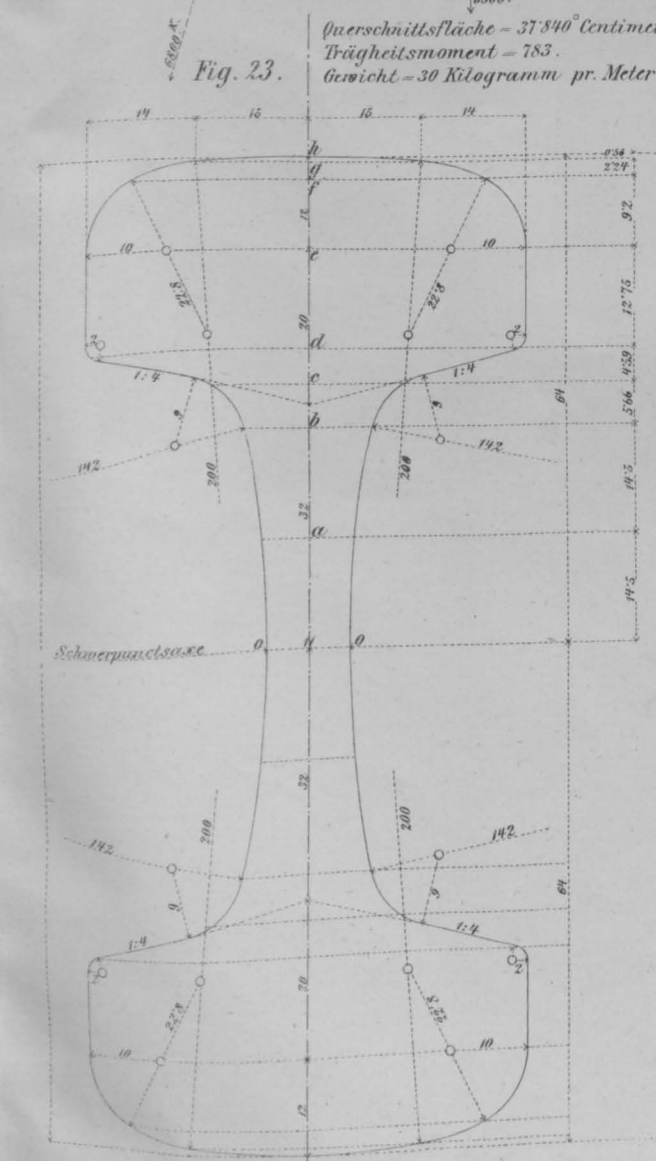


Fig. 22.



Querschnittsfläche einer Lasche = 16574 Centimeter.  
Trägheitsmoment derselben = 91.  
Gewicht pr. Meter 132 Kilogramm.

Fig. 23.



Querschnittsfläche = 37840 Centimeter.  
Trägheitsmoment = 783.  
Gewicht = 30 Kilogramm pr. Meter.

Fig. 24.

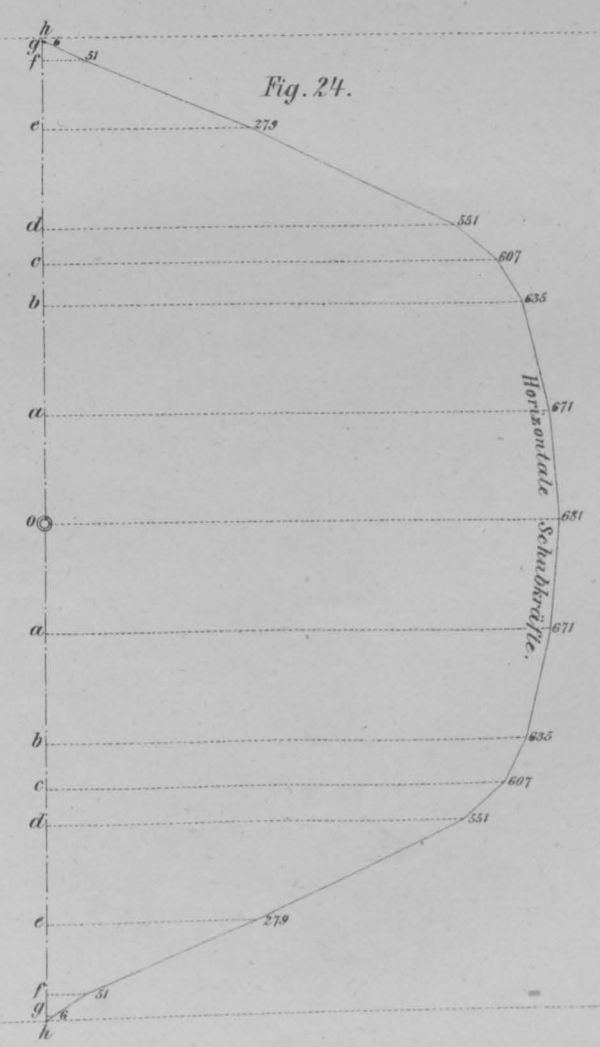


Fig. 25.

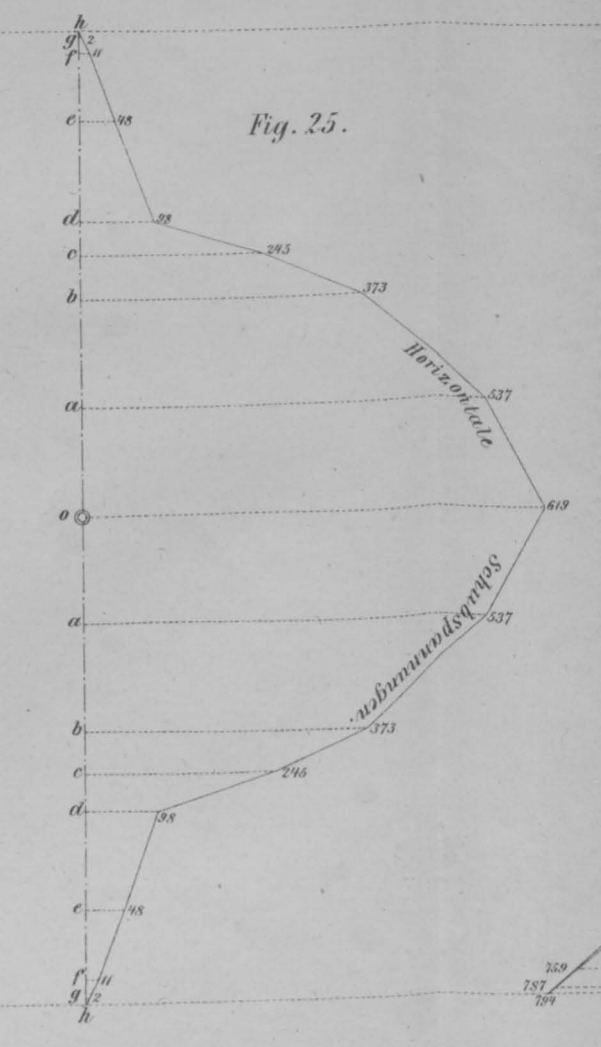


Fig. 26.

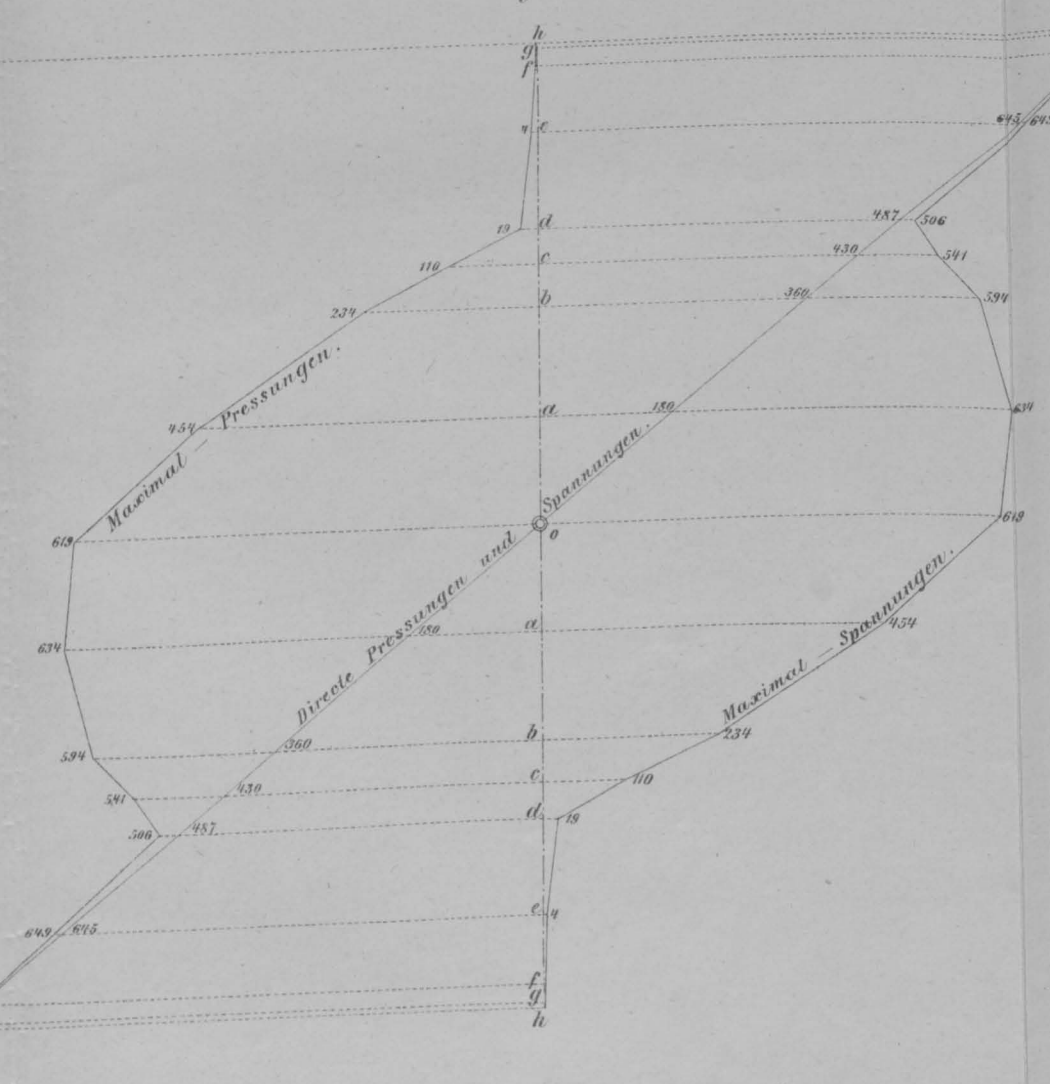
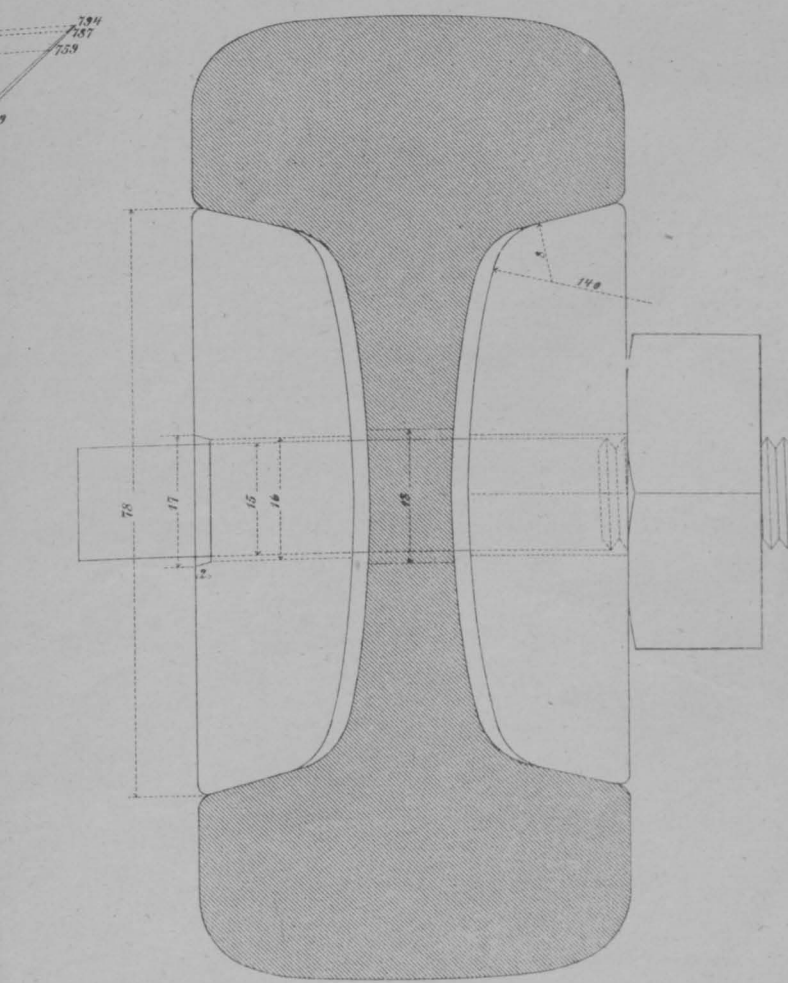


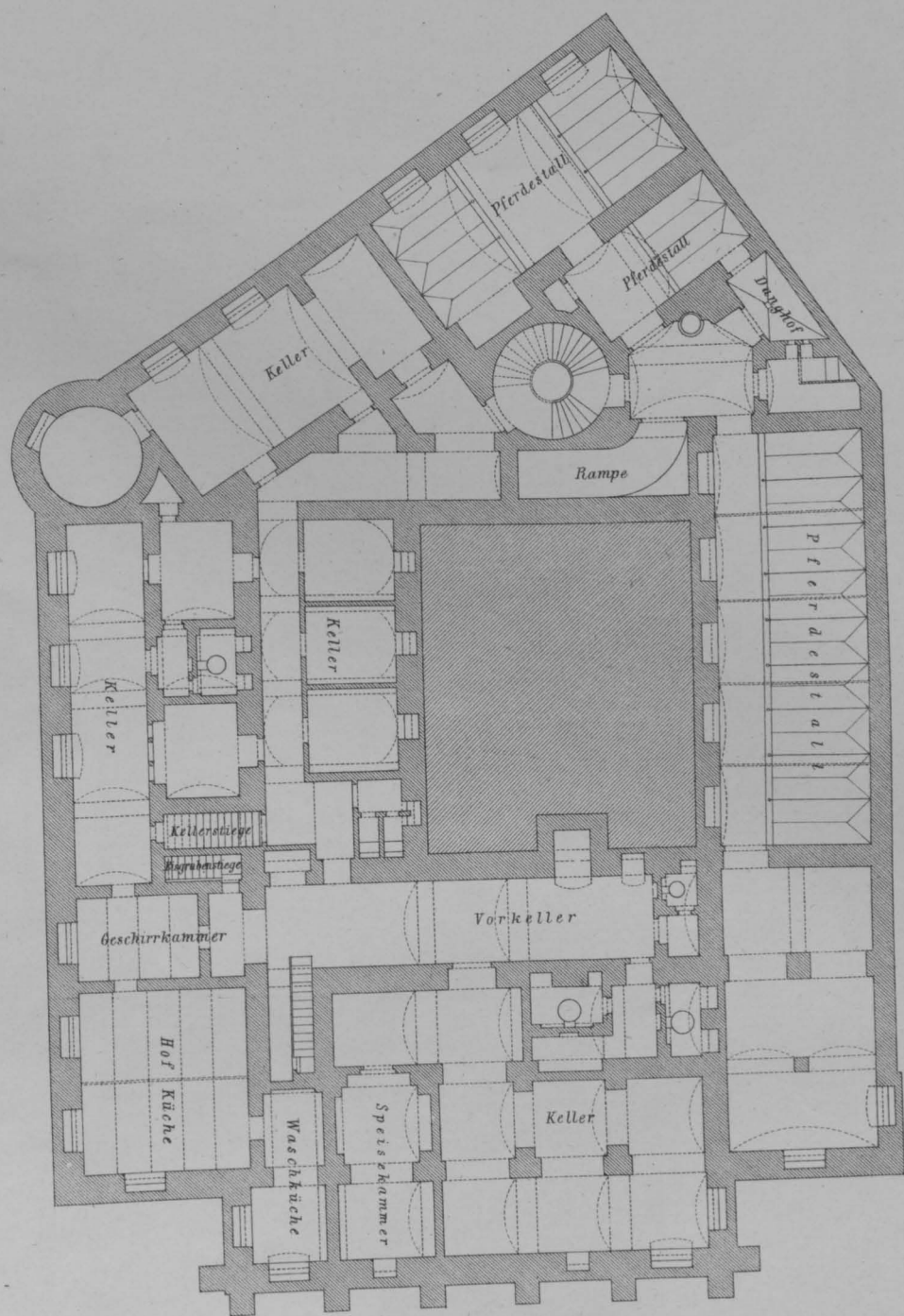
Fig. 27.



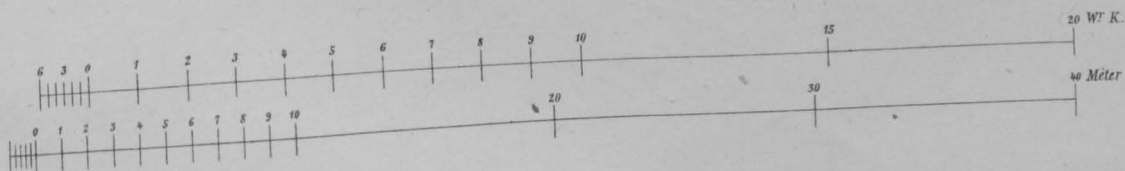
Die Maße sind Millimeter in natürl. Größe.

PALAIS DES HERRN ERZHERZOGS LUDWIG VICTOR  
AM SCHWARZENBERGPLATZ IN WIEN  
von Heinrich Ferstel.

Nº 15.

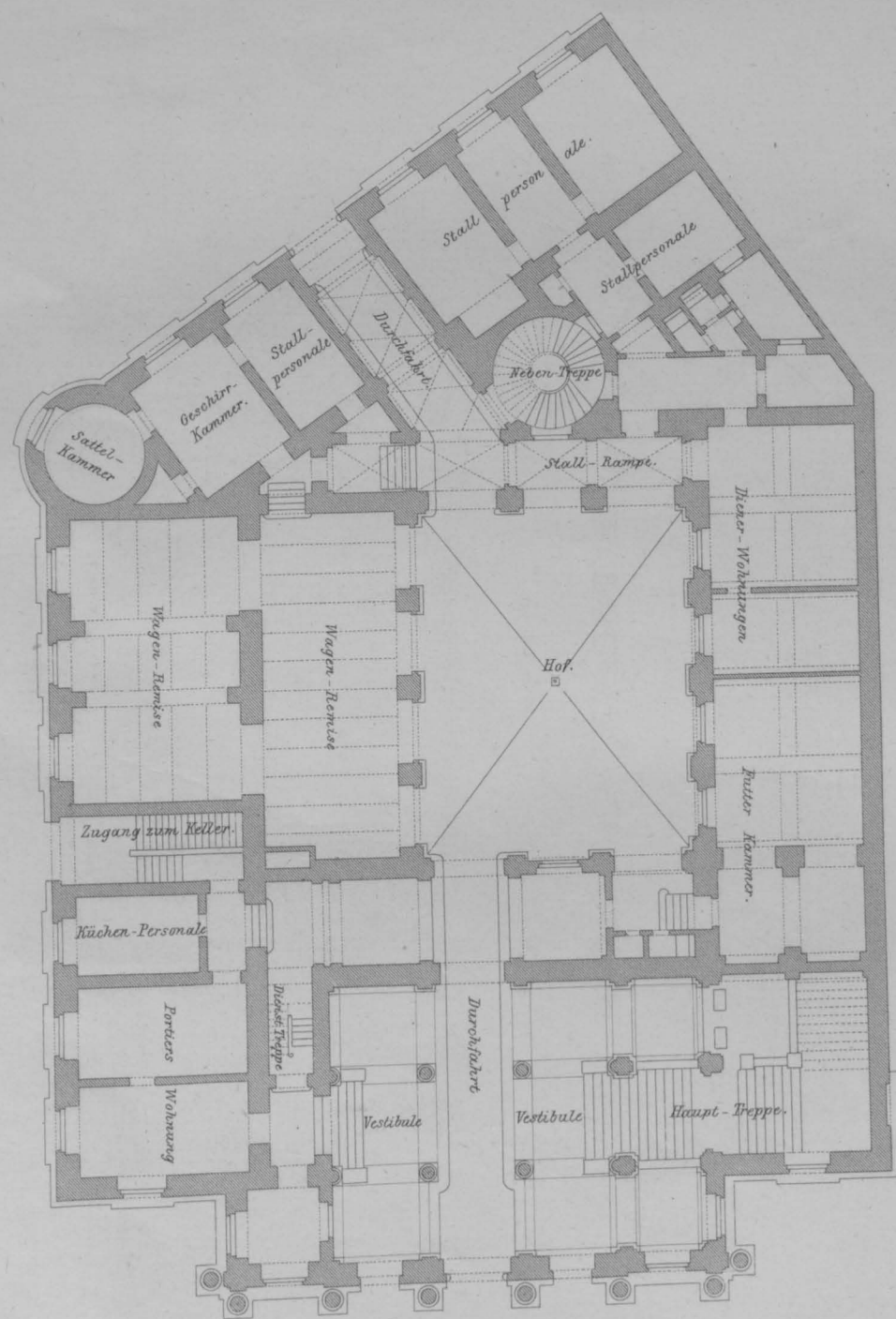


Grundriss des Souterrains.

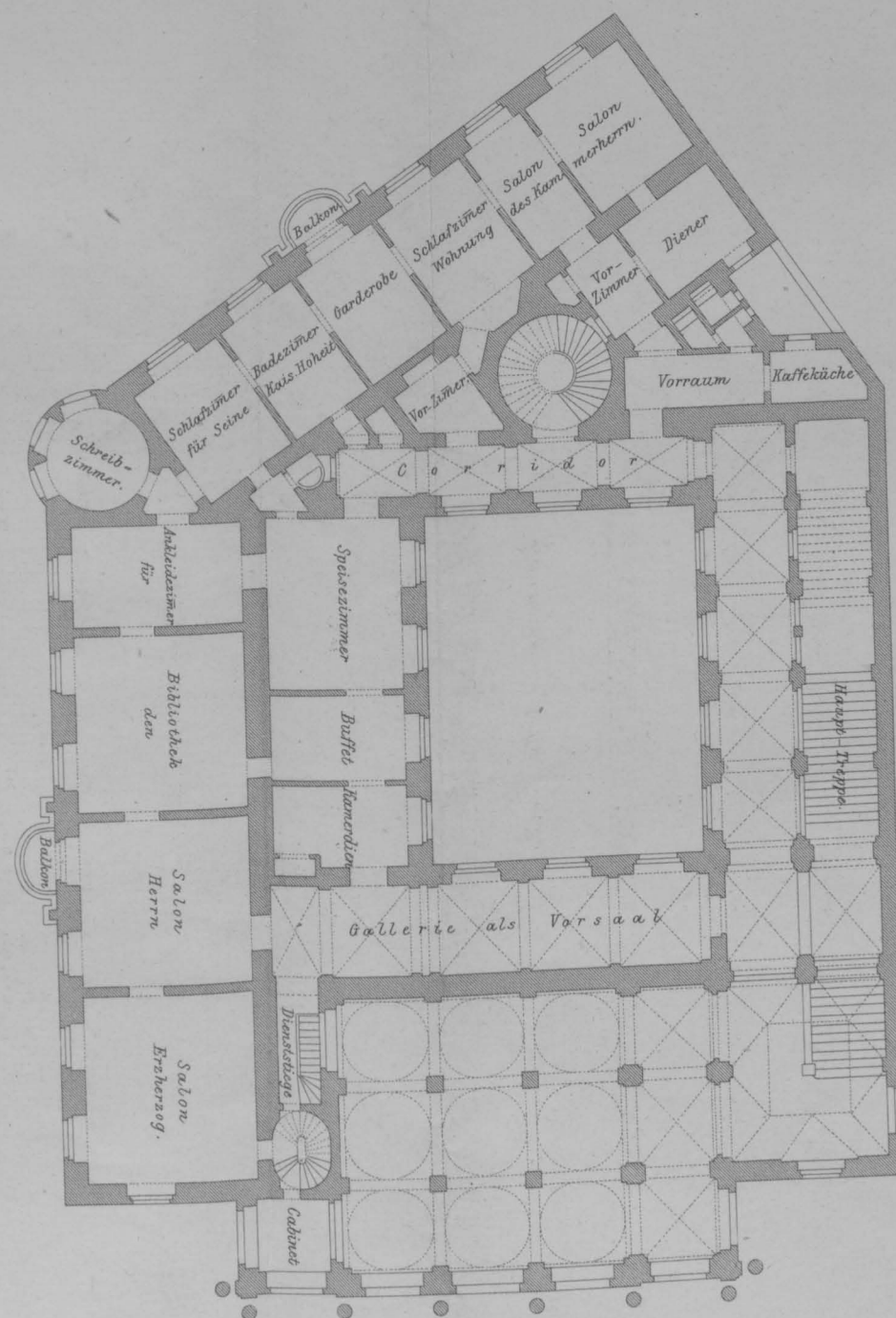




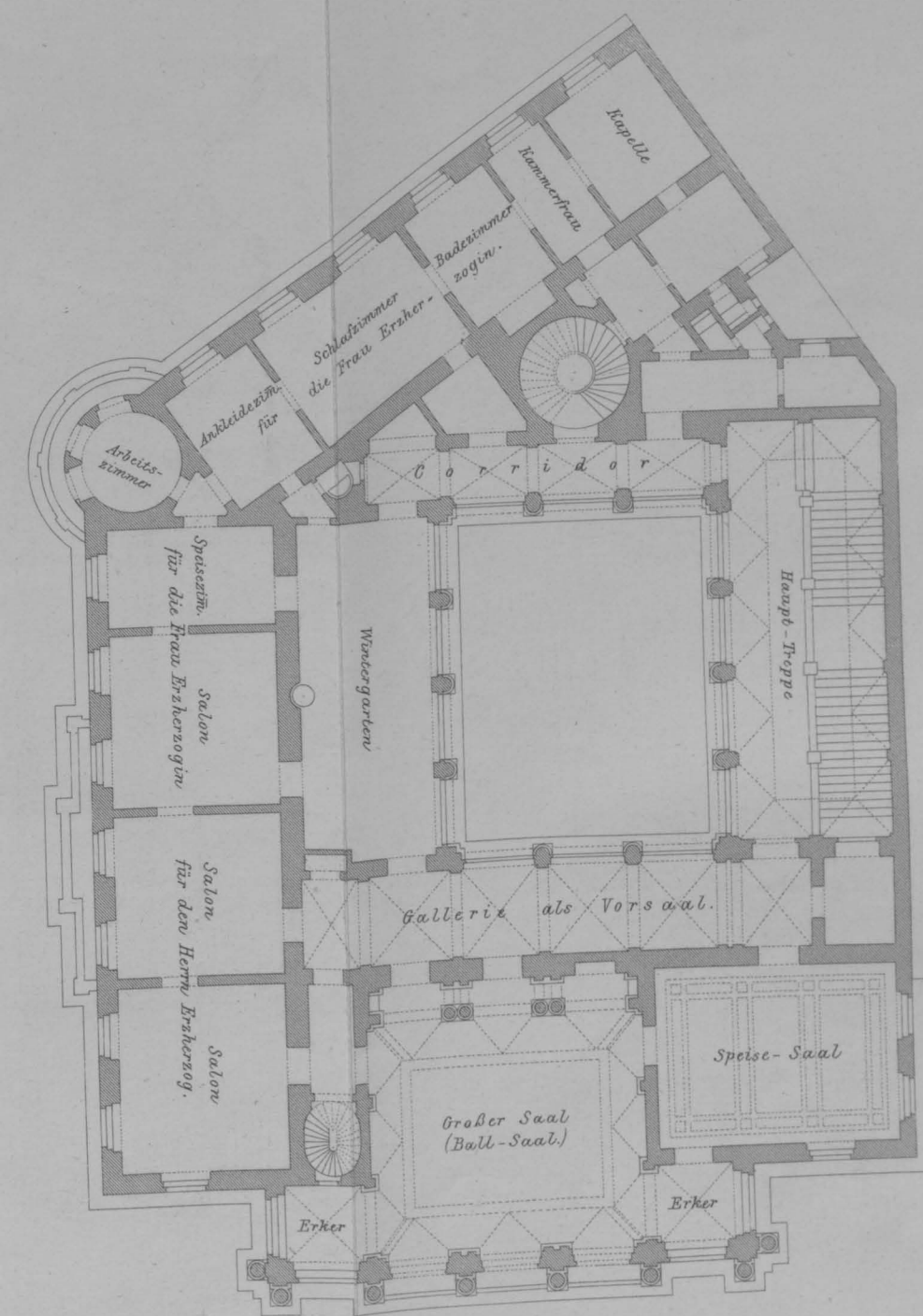
PALAIS DES HERRN ERZHERZOGS LUDWIG VICTOR AM SCHWARZENBERGPLATZ IN WIEN,  
von Heinrich Ferstel.



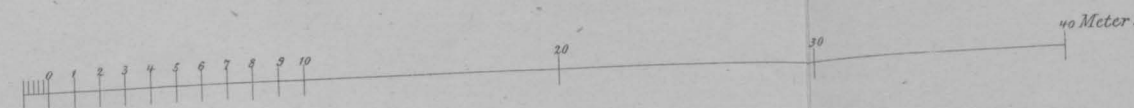
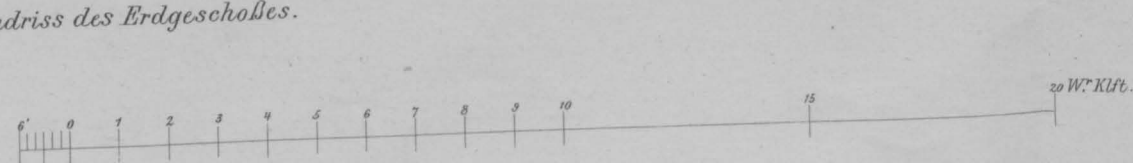
Grundriss des Erdgeschosses.



Grundriss des Mezzanins.



Grundriss des ersten Stockes.





E. ANDREAE'SCHE OVALE PATENT SCHIFFSKESSEL  
mit Dampfraumheizung.

Nº 17.

Fig. 1.

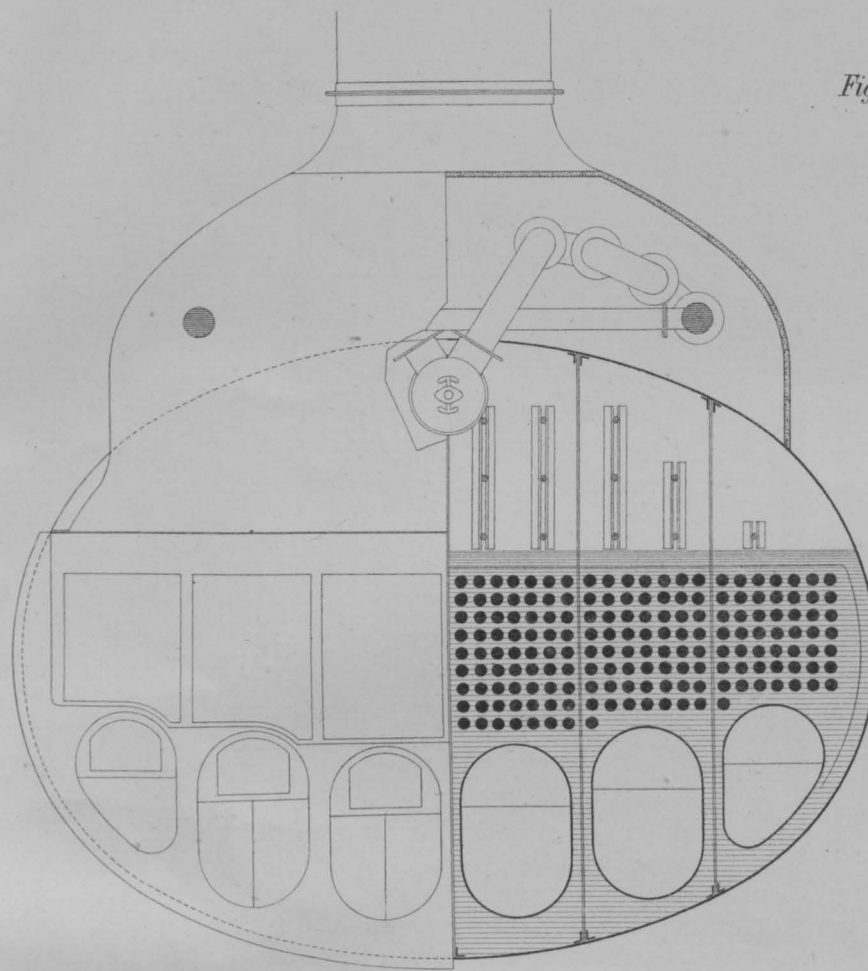


Fig. 2.

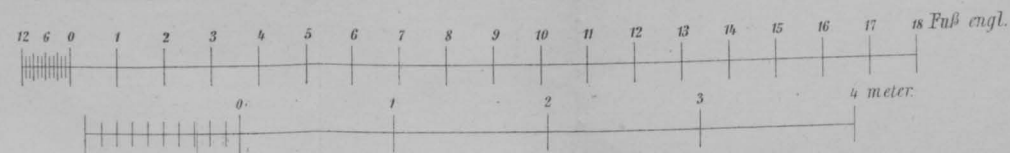
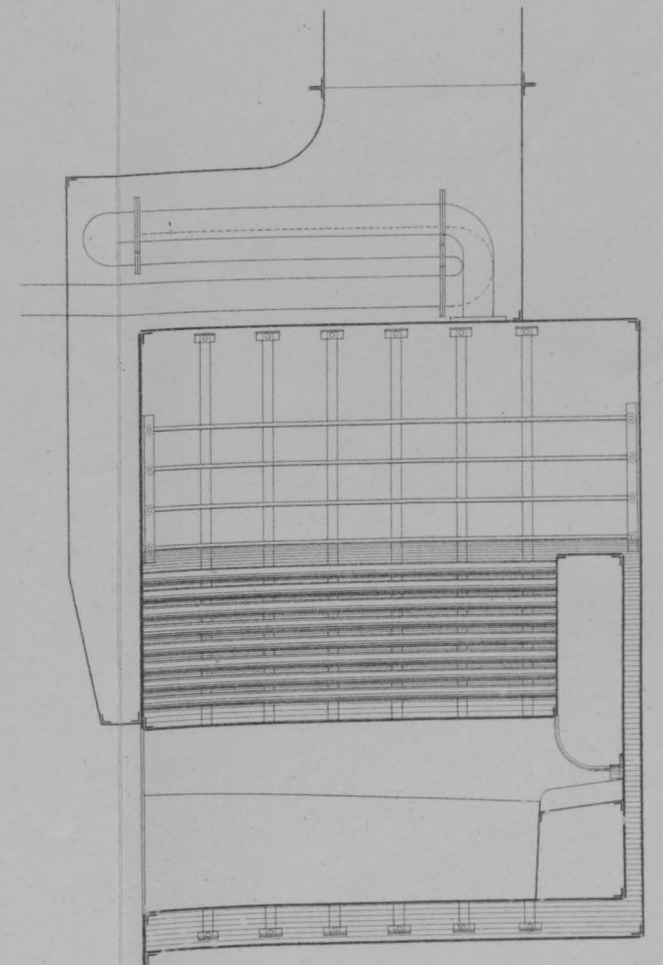


Fig. 3.

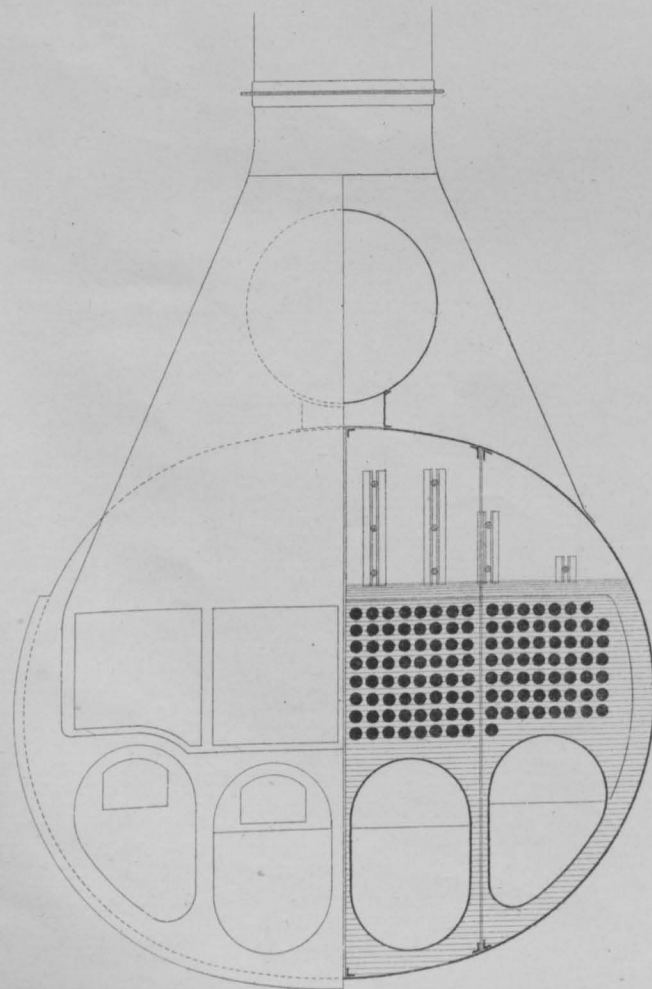


Fig. 4.

